

ЗНАНИЕ-СИЛА

10/82

ЖИЗНЬ
И КОСМОС.
25 лет
космической эры



ЗНАНИЕ—СИЛА 10/82

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 664
Издается с 1926 года



НА НАШЕЙ ОБЛОЖКЕ:

**ЖИЗНЬ И КОСМОС.
25 ЛЕТ КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ**

«Создание искусственного спутника Земли будет первым великим шагом на пути освоения космоса»,— слова основоположника теоретической космонавтики К. Э. Циолковского. Сделав этот шаг впервые четверть века назад, сделав его в нашей стране, человечество стремительно раздвинуло горизонты познания, включило далекие и недоступные объекты в сферу непосредственного исследования. Словно изменились масштабы Солнечной системы, стали ближе планеты, и путешествия к ним теперь понстине воспринимаются как визиты к соседям. Но каждый новый космический вояж — это новые штрихи, детали, уточнения в создаваемых портретах планет. Как они движутся! Похожи ли они на Землю! Какова их история! Могла ли на них возникнуть жизнь! Дорогу в космос человек выстилает вопросами: на какие-то мы уже получили ответы, иные заставляют ставить новые. О непрерывно меняющемся мире наших представлений расскажет помещенная в этом номере космическая подборка статей.

Фото В. Бреля.

Шире использовать целевые комплексные программы как органические составные части государственных перспективных планов экономического и социального развития, повысить их обоснованность, направленность на конечные результаты и решение конкретных научно-технических, экономических и социальных проблем.

Основные направления экономического
и социального развития СССР на 1981—1985 годы
и на период до 1990 года

ПРОБЛЕМА ПО ИМЕНИ «УГЛЕВОДОРОДЫ»

Рассказывает начальник отдела химии Государственного комитета СССР по науке и технике, доктор химических наук, профессор И. В. КАЛЕЧИЦ.

Корреспондент: — Игорь Вадимович, накануне шестидесятилетия Советского Союза вспомним, какими путями развивалась отечественная химическая промышленность. Ведь этапы ее развития складывались из проблем, которые диктовало время. Например, тридцатые годы вошли в историю страны как годы первых пятилеток, а для химической индустрии — как годы строительства заводов по выработке минеральных удобрений и синтетического каучука. Для химии шестидесятых годов характерна организация крупномасштабного производства полимеров. Какие проблемы, по вашему мнению, определяют химическую промышленность сегодняшнего дня!

И. В. КАЛЕЧИЦ: — Научно-техническая революция невозможна без химизации народного хозяйства.

Химизация — емкое слово. Оно означает не только широкое применение химикатов и химических материалов, но еще и внедрение химической технологии в производство. Это внедрение приводит, как правило, к принципиальному изменению технологий смежной отрасли. Поэтому химическая промышленность должна развиваться ускоренными темпами.

Надо добавить, что современная химическая индустрия — понятие собирательное. Сюда включены многие производства, которые по уровню своего развития, по важности выпускаемой продукции могли бы стать самостоятельными отраслями: например, горнохимическая промышленность, промышленность органического синтеза, производство полимерных материалов... И роль каждого из этих производств в народном хозяйстве огромна. Некоторые уже выделились в самостоятельные отрасли — микробиологическая и фармацевтическая промышленность.

В эпоху НТР химическая технология активно внедряется в металлургию и электронику, в добычу полезных ископаемых и обработку металлов, в топливно-энергетическую и легкую промышленность.

«Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» ставят перед химической и нефтехимической промышленностью конкретные задачи, которые во многом определяют ее сегодняшний профиль. Это — в первую очередь производство минеральных удобрений и средств защиты растений, а также выпуск полимерных материалов.

По подсчетам специалистов, внесение в почву тонны удобрения, содержащего в нужном соотношении азот, фосфор и калий, дает дополнительный урожай порядка двух тонн. Сегодня наша страна занимает первое место в мире по выпуску минеральных удобрений. И все же необходим дальнейший рост производства этой важной продукции. Проблема так серьезна, что из Министерства химической промышленности СССР было выделено Министерство по производству минеральных удобрений СССР.

Конечно, восьмидесятые годы диктуют свои задачи. Сегодня важно не просто увеличение производства, а одновременное повышение качества продукции.

Надо больше выпускать концентрированных и сложных удобрений, то есть содержащих не менее двух питательных веществ. Тогда мы получим значительную экономию на таре, при транспортировке, особенно на дальние расстояния, более точно станет соблюдаться соотношение питательных элементов.

Но концентрация, состав — это одна сторона проблемы. Есть и другая: к 1985 году сельское хозяйство должно получать калийные удобрения только в гранулированном и крупнокристаллическом виде. Преимущества очевидны: продукцию удобнее хранить, транспортировать, вносить в почву, она не так слеживается, не пылит и т. д. В масштабах страны удобство оборачивается миллионами тонн сбереженных удобрений. Я думаю, не надо объяснять, что это, в свою очередь, дает дополнительные тонны сельскохозяйственной продукции. Ведь без удобрений невозможно создать современную кормовую базу животноводства. Вот такая тянется цепочка.



Корреспондент: — А что вы можете сказать о второй проблеме химии? Я имею в виду выпуск полимерных материалов.

И. В. КАЛЕЧИЦ: — Видите ли, проблем здесь много. Это и изменение ассортимента, и внедрение новой технологии, и создание новых материалов. И все же есть проблема, которая, как мне представляется, сегодня одна из важнейших. В «Основных направлениях» она записана так: «...Разработать и внедрить эффективные методы комплексного использования и переработки твердых и тяжелых жидких топлив, а также получения синтетических топлив». Иными словами, речь идет о более бережливом обращении с углеводородным сырьем.

Объясню свою мысль.

Еще в пятидесятые годы для выпуска полимеров применялось сырье, получаемое с коксохимических предприятий или же дорогое сырье растительного и животного происхождения. Понятно, что в больших количествах вырабатывать его было крайне затруднительно, да и дорого.

Шестидесятые годы. К этому времени резко возросла добыча нефти и газа. И сейчас почти всю продукцию органического синтеза — пластмассы, синтетические смолы, химические волокна, синтетические каучуки — получают из нефти и газа. Сегодня полимеры прочно вошли в нашу жизнь, это — важная примета времени. Полимеры экономят многие природные ресурсы, например древесину, металлы.

Но мало кому известно, какой скромный процент сырой нефти использует мировая химическая промышленность. Всего только около шести процентов! Только шесть процентов от всей добычи.



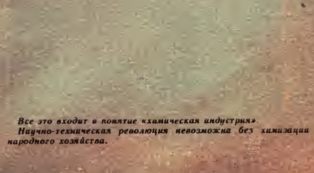
Ожидается, что эта относительно небольшая сегодня цифра к концу столетия вырастет в четыре с лишним раза, то есть она станет сравнима с объемом современного потребления нефти в энергетике. Хотя, по мнению многих ученых, доля нефти в мировом топливно-энергетическом балансе неоправданно велика.



Запасы нефти есть величина конечная, поэтому рациональное использование углеводородного сырья сегодня — наиболее разумный выход.

Корреспондент: — «Рациональное использование» — довольно широкое понятие. А какое конкретное содержание вкладываете вы в эти слова?

И. В. КАЛЕЧИЦ: — Сегодня в промышленно развитых странах наблюдается довольно четкая тенденция в потреблении углеводородного сырья. Например,



Все это входит в понятие «химическая индустрия». Научно-техническая революция невозможна без химизации народного хозяйства.



в топливно-энергетическом балансе США львиную долю занимает нефть, газовый конденсат и газ. Роль угля пока достаточно скромна. Между тем структура мировых разведанных запасов прямо противоположна структуре мирового топливно-энергетического комплекса. Ресурсы угля оцениваются цифрой, во много раз большей, чем ресурсы нефти, газового конденсата и газа, вместе взятые.

Налицо явное противоречие. Какой же вывод? Вывод специалисты уже сделали — экономия энергии и дополнительное вовлечение в топливно-энергетический баланс угля.

Нефть и газ надо оставить химии. Таково веление времени.

Корреспондент: — Увеличить долю угля в производстве энергии! Но тут возникают другие проблемы.

И. В. КАЛЕЧИЦ: — Действительно, как заменить углем бензин, авиационный керосин, дизельное топливо? Пока сделать это невозможно. Точно так же, как нельзя без коренной перестройки технологических процессов внедрить в промышленность уголь вместо нефти и газа.

Так что при кажущейся внешней простоте проблема очень сложна.

В настоящее время Государственный комитет СССР по науке и технике, Госплан СССР и Академия наук СССР совместно разработали ряд целевых комплексных программ. Все они прямо или косвенно связаны с рациональным использованием углеводородного сырья. Такова, прежде всего, целевая комплексная программа разработки процессов и оборудования для получения синтетических жидких и газообразных углеводородов из угля и других ненефтяных видов сырья. Подобная программа в истории страны разработана впервые. Ее цель: создание научной и технической базы для новой отрасли народного хозяйства — производства синтетических топлив.

В этой связи показательно состояние проблемы за рубежом. А состояние это весьма противоречиво. С одной стороны, во всех развитых странах, в первую очередь в США, ФРГ и Англии, ни правительства, ни крупные корпорации не жалеют средств на исследования, работают десятки опытных установок, созданы проекты на строительство промышленных предприятий по производству синтетического топлива. Но, с другой стороны, на сегодняшний день не строится ни один завод, строительство отложено на конец восьмидесятых годов.

Наиболее вероятная причина такой задержки — отсутствие принципиально новой технологии. Все эти работы — лишь варианты несколько усовершенствованного известного процесса, созданного в трид-



цатые годы в странах, не имеющих собственных нефтяных месторождений.

Нужно оригинальное решение проблемы.

Корреспондент: — Наш журнал уже рассказывал о новых процессах ожижения угля («Знание — сила», статья «Ископаемое номер один», 1982 год, № 7). Отличие новой технологии в резком снижении давления, при котором идет процесс ожижения (гидрогенизации) угля, и использовании новых катализаторов. Речь шла о лабораторной установке Института горючих ископаемых.

И. В. КАЛЕЧИЦ: — Мне хорошо известны эти работы. Не вдаваясь в подробности, можно сказать, что на установке успешно испытаны оригинальные технические решения, позволяющие вести процесс более эффективно и производительно, чем за рубежом. Созданная технология ожижения угля требует доработки: она пока довольно сложна и дорога. Необходима проверка на крупных опытно-промышленных установках. Их создание — первый этап целевой программы, о которой я упоминал.

Причем речь идет не только о ожижении угля, но и об установках по высокоскоростному пиролизу и по газификации угля.

Программа предусматривает не только проверку различных технологических решений на этих установках, но и разработку технико-экономического обоснования на сооружение первого в стране промышленного предприятия по выработке синтетического топлива из угля. Строительство такого предприятия будущего намечено на двенадцатую пятилетку.

Программа направлена в первую очередь на переработку дешевых канско-ачинских углей.

Я не хотел бы останавливаться на деталях химических процессов. Важно другое: программа имеет общегосударственное значение. Ее выполнение защитит топливно-энергетическую промышленность СССР от любых случайностей.

Кроме того, программа определит способ передачи дешевой сибирской энергии в европейскую часть страны. Возможно, это будет синтетическая нефть и трубопроводный транспорт, возможно — облагороженный уголь, может быть, электроэнергия.

Корреспондент: — Вы упомянули процессы газификации и высокоскоростного пиролиза. Что это за процессы?

И. В. КАЛЕЧИЦ: — Газификацию угля широко применяли еще в предвоенные годы. Но позже, с открытием крупных месторождений природного газа газификация была забыта. Теперь интерес к ней возродился.

Суть газификации — при высокой температуре с помощью водяного пара или воздуха окисляют топливо и получают так называемый синтез-газ, смесь окиси углерода с водородом. Синтез-газ не только топливо, но и прекрасное сырье для получения метанола. Однако это традиционное использование. Сейчас же Институт катализа Сибирского отделения АН СССР и Институт органической химии АН СССР разрабатывают совместно процессы синтеза из окиси углерода и водорода новых углеводородных продуктов: высокооктанового бензина, этилена, полиэтилена и других.

Это один из вариантов использования газификации для решения углеводородной проблемы. Другой вариант — совмещение газификации с ожижением угля.

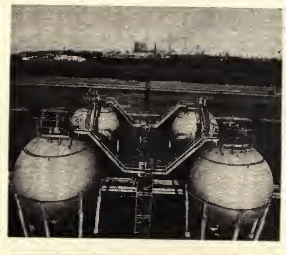
Теперь о высокоскоростном пиролизе. Пионером в этом деле стал Энергетический институт имени Г. М. Кржижановского. Следует сразу отметить, что высокоскоростной пиролиз нельзя рассматривать в качестве крупного поставщика синтетической нефти. Основные продукты пиролиза — полукокс и газ, ценнейшее высококалорийное топливо. Он позволит сэкономить миллионы тонн нефти. И это — не все. Кроме газа и полукокса, в результате пиролиза получается еще и смола. Ее переработка может дать остродефицитное фенольное сырье! Без него немыслимо производство пластмасс, клеев, лакокрасочных материалов, лекарств, красителей, стабилизаторов и множества других продуктов химической промышленности.

Очень заманчив способ совмещения пиролиза с производством энергии и получением ценного химического сырья.

Однако не надо думать, что здесь все проблемы решены. К сожалению, смола получается низкого качества. И катализаторы, с помощью которых идет процесс переработки смолы, очень быстро теряют свои каталитические свойства. Вот почему технология требует совершенствования. Это уже задача для науки.

Корреспондент: — Вы рассказали о комплексе задач, которые предстоит решать нашим ученым. Но, очевидно, наряду с принципиально новыми разработками, не менее важно просто экономно расходовать нефть, газ, уголь!







Черно-белые фото ТАСС

И. В. КАЛЕЧИЦ: — Конечно, бережливое отношение к сырью необходимо в любом производстве. Однако пора поставить вопрос шире. Экономное расходование предусматривает не только соблюдение элементарной аккуратности на рабочих местах, соблюдение норм, стандартов, но — и это в первую очередь — привлечение достижений науки.

Приведу такой пример. Сейчас значительное количество нефти и нефтепродуктов расходуется на внутренние энергетические нужды нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий. Как снизить эти расходы?

Вот что выяснилось при исследовании. Почти три четверти всей химической продукции из нефти получают при помощи катализаторов, веществ, ускоряющих химические реакции. В некоторых случаях катализаторы позволяют снизить температуру или давление, необходимые для проведения реакции. Чтобы еще больше снизить температуру и таким образом сократить расход топлива на подогрев, нужны новые, более совершенные катализаторы. Их поиск — это задача для науки.

Многие химические процессы идут с низкой отдачей, селективностью, то есть получается слишком большой выход побочных продуктов, как, например, в производстве синтетических жирных кислот. Это, конечно, плохо. Сколько тепла расходуется напрасно — на «выработку» побочных продуктов. Можно ли здесь сократить потери? Да, но при условии создания новых катализаторов более «направленного» действия или разработки новой технологии. То есть снова — задача для науки.

Удастся решить вторую из названных задач — будет легко решить и третью. Ее суть в том, чтобы достичь большего выхода полезного компонента и снизить таким образом затраты тепла на процессы разделения полезных и побочных продуктов. Расход энергии тут пока очень велик. В США, например, он составляет примерно три процента всей энергии, производимой в стране.

Каков же вывод? Практика ждет от науки новых катализаторов, новых технологий. Поэтому Госкомитет по науке и технике, Госплан и Академия наук уже утвердили целевую комплексную программу по созданию и развитию производства новых высокоэффективных низкотемпературных катализаторов. Конечно, главный экономический эффект при выполнении программы будет получен от повышения качества продукции и повышения производительности установок. Но косвенные последствия, о которых я уже сказал, не менее важны. Снижение расхода топлива позволит экономить десятки миллионов тонн нефти ежегодно.

Корреспондент: — А есть уже конкретные достижения в этой области?

И. В. КАЛЕЧИЦ: — Да, конечно. Например, на Омском нефтеперерабатывающем заводе будет организовано производство новых микросферических катализаторов с добавками редкоземельных элементов. Их станут использовать в процессе крекинга.

Крекинг — основа основ нефтеперерабатывающей промышленности. Он необходим для дополнительной выработки из нефти бензина, керосина, лигроина и т. п. Новые катализаторы, о которых идет речь, очень заметно повышают выход бензина. А значит, их применение позволит сэкономить большое количество нефти.

Вот другой пример. Установки гидроочистки Омского и Ангарского нефтеперерабатывающих заводов в одиннадцатой пятилетке намечено перевести на алюмоникельмолибденовый катализатор. Моторные топлива, масла и другие нефтепродукты обязательно очищают от примесей — соединений серы, кислорода, азота. Для этого и существует гидроочистка, она всегда идет в присутствии катализаторов. Примеси вступают во взаимодействие с водородом и превращаются в соединения, которые потом легко удаляются. Такова суть гидроочистки.

Новый алюмоникельмолибденовый катализатор увеличит производительность установок почти в полтора раза и сэкономит большое количество сырья.

И таких примеров немало. Не зря экономия углеводородного сырья входит составной частью во многие другие целевые программы. Такова, например, программа по норпластам. Еще каких-нибудь десять лет назад в перечне продукции, выпускаемой химической промышленностью, такого наименования не было. А сегодня существует научно-производственное объединение «Норпласт», которое уже в одиннадцатой пятилетке должно освоить опытно-промышленное производство этих новых конструкционных материалов. Норпласты — это смесь полимера с дешевым наполнителем, таким, как тальк, асбест, песок, перлит. Но в перспективе это ежегодная экономия миллионов тонн нефти, металла, это прибыль государству, исчисляемая миллиардами. За счет чего ожидается такой эффект?

Благодаря методу, разработанному в Институте

химической физики АН СССР, в полимер удается вводить 40—50 процентов наполнителя. А материалы получаются такие же, как из чистого полимера! Практически вдвое уменьшаются не только себестоимость материалов, но и расход углеводородного сырья.

Разработан даже метод введения наполнителя в количестве 90 процентов. Получается прекрасный негорючий изоляционный и отделочный материал для строительства.

Норпласты пригодны для изготовления самых разнообразных машиностроительных деталей, труб различного диаметра. (Подробнее о норпластах — в «Знание — сила», 1981 год, № 8.).

Корреспондент: — Проблема экономного расходования углеводородного сырья в первую очередь все же затрагивает топливно-энергетическую промышленность. Вы познакомили читателей с программой по получению синтетических топлив и с некоторыми другими, позволяющими экономить ценное сырье. Существуют ли еще какие-либо принципиально новые пути решения этой проблемы?

И. В. КАЛЕЧИЦ: — Хотя сегодня доля углеводородного сырья, потребляемого химической промышленностью, невелика, уже к концу этого — середине следующего десятилетия она будет весьма значительна.

Расчеты наших специалистов показали, что для полного удовлетворения потребностей страны в полимерных материалах, химических волокнах, поверхностно-активных веществах и прочих органических продуктах потребуется около седьмой части всей добычи нефти. Даже по сравнению с энергетикой это уже весомая цифра.

Вот почему я еще раз хочу подчеркнуть: хотя речь идет об экономии топлива, о синтетическом топливе, о топливно-энергетической промышленности, все это имеет самое непосредственное отношение к химической промышленности.

Незначительное потребление завтра станет значительным. И не надо думать, что у нас много времени.

Теперь о вашем вопросе. Собственно говоря, он непосредственно касается нефтехимии.

Есть такой термин — «незаменимые нефтепродукты». Это бензин, авиакеросин, дизельное топливо и другие. Судя по вполне компетентным прогнозам, уже в предстоящем десятилетии удовлетворять потребность страны в таких продуктах традиционными способами вряд ли удастся. Наступает стабилизация нефтедобычи. Не вдаваясь в подробности, скажу только, что по ряду экономических причин энергетическое использование нефти в сравнении с углем будет невыгодно.

Поэтому, кроме всех тех программ, о которых я уже рассказывал, перед химической наукой стоит очень серьезная проблема промышленного внедрения новых методов получения «незаменимых нефтепродуктов» из мазута.

Сегодня наши нефтеперерабатывающие заводы производят мазут в очень больших количествах. Фактически, это то, что остается от нефти после выделения бензина, керосина, фракций дизельного топлива.

Пока мазут используют как котельное топливо на тепловых электростанциях. Сейчас разработана программа, предусматривающая комплекс работ. Их цель — подвергнуть мазут серии химических превращений: крекингу, гидрокрекингу, коксованию, гидроочистке. И в результате — получать дополнительные миллионы тонн «незаменимых нефтепродуктов».

Программа рассчитана на несколько лет, идут лабораторные исследования, прорабатываются технологические решения. Закладывается «теоретический фундамент» новой подотрасли химической промышленности.

Проблема рационального использования углеводородного сырья затрагивает не только разнообразные области химической промышленности, но и множество других отраслей народного хозяйства. Углеводороды необходимы всюду — на транспорте и в фармацевтике, в текстильной промышленности и в энергетике, в машиностроении и в сельском хозяйстве...

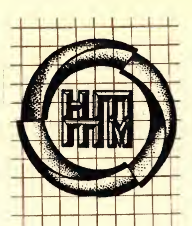
Не зря даже выпуску малотоннажной химической продукции уделялось внимание на XXVI съезде КПСС. Казалось бы, что дает ее применение народному хозяйству! Оказывается — гигантский экономический эффект.

Многие виды малотоннажной продукции могут способствовать пополнению ресурсов углеводородного сырья и его экономии. Так, поверхностно-активные вещества (в быту мы сталкиваемся с ними ежедневно — стиральные порошки, пасты и т. п.) позволяют повышать нефтеотдачу пластов.

И хотя Советский Союз располагает значительными запасами нефти и газа, мы обязаны бережно относиться к этим ресурсам.

Беседу вела М. КУРЯЧАЯ

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР



Высоко, под самым потолком павильона, растянутый на тросах парит вертолет. Рядом — белый диск подводного аппарата «Океанолог», способного вести разведку полезных ископаемых, следить за косяками рыб и передавать информацию об их перемещении на поверхность тральщикам, аппарата, который может «летать» всего лишь в нескольких сантиметрах над морским дном, лавируя между рифами и подводными скалами. Его повисшие по обеим сторонам корпуса металлические руки-манипуляторы напоминают клешни огромного краба, извлеченного из морских глубин. Рядом вспыхивает лазер, за какую-то долю секунды передавая через весь павильон на специальный приемник несколько страниц убористого текста. Автоматическое чертежное устройство, безразличное к шуму, треску, где-то в темном закутке карандашом, напоминающим фломастер, вычерчивает сложнейший чертеж. Роботы ввинчивают лампочки и раскладывают по полкам металлические заготовки, голограммы кажутся подлинными висящими в воздухе статуями, картинами, сверкающими золотом и драгоценными камнями кубками... Макеты вагонов, трубы, тракторы величиной с письменный стол, видеомагнитофоны, устройства для запоминания информации, телевизоры, на экранах которых можно играть в электронные игры (теннис, морской бой), станки, манипуляторы, разрезы шахт, спланированных так удобно, что производительность труда на них повышается на двадцать процентов, большие и маленькие ЭВМ...

Их тысячи — экспонатов, представленных на выставке «Научно-техническое творчество молодежи—82», проходившей весной этого года на ВДНХ СССР. Выставка, ставшая традиционной. Традиционны и разделы, представленные на ней: авиация, электроника, транспорт, роботостроение и другие. Но каждый преподносит свои сюрпризы. О некоторых из них рассказывает публикуемый в этом номере выпуск «Научного курьера», подготовленный корреспондентом нашего журнала С. ЖЕМАЙТИСОМ.

Лазер с «микрофоном»

Вспышка, еще одна, снова вспышка. Розовые блики ложатся на стены павильона, экспонаты, лица зрителей, обступивших невысокую треногу, на которой расположился лазер. В нескольких метрах от него — другая тренога с каким-то прибором, в окуляр которого и бьет прямой наводкой лазерный луч.

Казалось бы, обычный лазер. Но нет, лазер в данном случае выступает в роли телефона. Не обычного аппарата, связанного с приемником проводом, а телефона беспроволочного. Информация передается непосредственно по лучу.

Уже много писалось о том, что для передачи информации очень хороши так называемые световоды. По ним лазерный луч за единицу времени передаст много больше информации, чем электрический ток по телефонным проводам. Всем хороши световоды, да только пока они еще недостаточно совершенны. Луч, отражаясь от их стенок, часто искажается, затухает. Поэтому пока еще трудно создать линии световодов, работающие на больших расстояниях. Коллектив молодых специалистов из Московского института электронного машиностроения создал лазерный телефон, работающий без проводов. Информация с его помощью передается на расстояние нескольких километров. Прибор может использоваться как техническое средство связи в тех случаях, когда нужно быстро передать большое количество информации.

Цемент рыхлится полем

Бюллетень изобретений и открытий, издаваемый Государственным комитетом по делам изобретений и открытий, пестрит описаниями изобретений, позволяющих упрочнять различные материалы: дерево, керамику, металл, цемент... Но последний часто упрочнять не надо, его надо, наоборот, размягчать. Зачем?

Цемент часто превращается в монолит совсем не там, где нужно. Кто не видел гор окаменевшего цемента на стройках, во дворах домов! Тонны, по всей стране — тысячи тонн драгоценного материала пропадают. А как быть? Влага, мороз делают свое дело. Цемент слеживается, пропитывается водой, его частички слипаются. Поэтому-то его и нужно разупрочнять. Уже изобретены многие методы для размельчения таких негабаритов, но цементные скалы пока остаются и доставляют строителям и транспортникам много хлопот.

Поэтому и изобрели еще одну, новую установку для размельчения негабаритов. Зеленая, с двумя «рогами», по которым подается окаменевший цемент, она отличается по своему внешнему виду от своих предшественниц. Но дело не только во внешнем виде. Обычно в таких установках цемент измельчали, как в традиционных мельницах. Металлические шары или специальные колеса крошат цементные камни, перемалывают их. Работали такие машины со скрежетом и шумом. В новой установке цемент вращает электромагнитное поле. Но ведь цемент — не металл, его не увлечешь полем. Вот тут-то изобретатели нашли еще одно оригинальное решение: в цемент добавляется ферромагнетик, который увлекает его за собой. Металл подобран таким образом, что получившийся цемент становится более прочным и эластичным. В новой мельнице нет вращающихся частей. Поэтому она изнашивается медленнее, а метод требует гораздо меньших затрат энергии, нежели другие способы измельчения цемента. Установку можно поместить на крупных предприятиях или же в кузове мощного автомобиля, который сможет перевозить ее к местам «залежей» окаменевшего цемента.

Путешествие по скважине

Такое путешествие можно совершить с помощью оригинального прибора, разработанного молодыми специалистами из ВНИИ газа. В скважину опускается специальный прибор, чем-то напоминающий маленький дирижабль, и передает информацию о своем подземном «полете». Спад, подъем, снова спад — вычерчивают самописцы причудливую кривую, которая расскажет специалистам о строении пород. Вот встретились известняки, за ними — базальты, откуда-то появился песчаник, снова бур прошел участок из твердых пород. Графики, колонки цифр, передаваемые на поверхность подземным «дирижаблем», с большой долей достоверности расскажут специалистам о расположении тех или иных пластов, о скрытых в них месторождениях.

Есть много методов разведки полезных ископаемых. О залежах судят по составу пород, вышедших на поверхность, по составу термальных вод, по снимкам из космического пространства, на которых видны разломы земной коры, места, где наиболее вероятны залежи нефти, угля, меди, свинца, цинка. Для разведки подводных месторождений используются специальные погружающиеся аппараты, автоматические буйки, которые опускаются на большие глубины и возвращаются с запасами грунта из тех или иных участков морского дна. Судят о близости месторождений даже по микроэлементам, содержащимся в корнях, стволах растений. Они ведь также усваивают из почвы определенные металлы, скажем, медь или цинк. О строении подземных складов нефти, газа рассказывают и сейсмические методы. Каждый из методов в чем-то несовершенен, чем-то лучше, а чем-то хуже других способов разведки. Поэтому и изобретают новые методы



Традиционная выставка «Научно-техническое творчество молодежи». Ее разделы — авиация, электроника, транспорт, роботостроение и... немного фантастики.

разведки, такие, каких еще не было.

С виду прибор, разработанный во ВНИИ газа, напоминает длинную сигару. Она резиновая, по обоим ее концам — металлические ободки с лапками, напоминающими паучьи. Внутри резинового корпуса — графит. Вещество здесь не случайное — у него маленькое электросопротивление. «Сигару» опускают на проводе, по которому можно подать электрический ток в только что пробуренную скважину.

По составу пород, которые вынимаются из скважины вместе с кернами, можно судить о близости месторождений. Но керны поведают лишь об узком разрезе земной коры, о том ее месте, в котором пробурили небольшое отверстие.

А «сигара» — совсем другое дело. Хотя ее тоже опускают в скважину, и она, естественно, не может выйти за ее пределы, спектр возможностей сигары много шире. Потому что метод разведки здесь другой — электрический. Он основан на том, что специалисты измеряют электросопротивление пластов земной коры и по нему судят о распространении тех или иных пород, о близости залежей.

Вот «сигара» начала спуск. Сто метров, двести... стоп. Сверху оператор подает сигнал, металлические паучьи лапки распрямляются, упираются в стенки. Они — контакты, по которым в породу подается мощный импульс электрического тока.

А где-то наверху, на поверхности, специальные приборы, не менее важные, чем сама «сигара», и разработанные в том же институте, улавливают «ослабевшие» от борьбы с пластами токи и регистрируют величину сопротивления пород. Каждая порода имеет свое сопротивление току, и по величине сопротивления можно судить и о породе. Так как токи распространяются не только по стволу скважины, но и в самых разных направлениях, как корни дерева, то можно воссоздать объемную картину подземного мира, расположение, переплетение пластов, узнать о том, есть ли поблизости газ, нефть, подземные воды.

Новый метод можно использовать в сочетании с другими, но и сам он дает исследователям довольно большой объем информации.

1. Этот прибор обследует любой чертеж и переводит все точки и линии его в цифровую программу. По программе возможно воспроизводство точно такого же чертежа или чертежа с дополнениями, уточнениями и т. д.

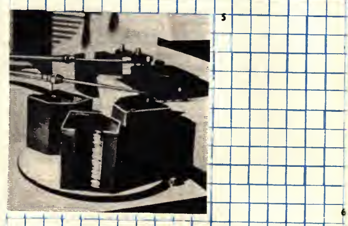
2. «Снаряд» для путешествий по скважине. Залежи полезных ископаемых он обнаруживает по изменению электропроводности пластов земной коры. Приборы на поверхности земли регистрируют информацию от подземного снаряда.

3. Подводный аппарат «Океанолог». Ведет разведку полезных ископаемых, следит за косяками рыб, способен «летать» всего лишь в нескольких сантиметрах над морским дном.

Фото О. Маликова



4. Такие отражатели применяются на гелиоэлектростанциях. Развитие гелиоэнергетики требует притока в эту область больших и малых технических новинок. Одна из них — специальный отражатель из сплава, заметно повышающего КПД зеркал.



5, 6, 7. Манипуляторы за работой.

На выставке широко представлены роботы. Их «мускулы» — пневматические и электромеханические устройства разной степени сложности и самого различного назначения: от работы с особо хрупкими предметами до переноски многотонных болванок. Кран-робот (7) конструкции молодых специалистов из Минска выполняет не только работу грузчиков, но одновременно сортирует заготовки по весу и размерам.



Непростое зеркало

Их десятки, этих зеркал. Они стоят по кругу и внимательно наблюдают за Солнцем...

Происходит это на Крымской гелиостанции. Зеркала отражают солнечные лучи, фокусируют их. Свет нагревает воду в парогенераторе. Так гелиостанция вырабатывает электроэнергию. Но мало следить за положением Солнца, нужно еще оптимально использовать отражающие свойства зеркал. Казалось бы, в этом нет ничего сложного: нужно предельно тщательно

отполировать поверхность зеркала, и все. Но, оказывается, этого мало. Недавно был изобретен специальный отражатель (его вы видите на фотографии). Он помещается в центр зеркала и корректирует фокусировку. Советские инженеры создали для отражателей уникальный сплав, позволяющий заметно повышать КПД зеркал.

Точка в цифрах

На небольшом столе лежит чертеж. Сложный, испещренный множеством замысловатых линий, с размерами, проставленными около каждой из них. По чертежу скользит небольшое стекло с перекрестьем-прицелом, напоминающим оптический. Оно соединено проводами с каким-то ящиком, из которого медленно выползает лента, заполненная плотными колонками цифр. Прицел скользит дальше — и новые цифры появляются на желтоватой бумаге.

Однажды мне уже пришлось видеть нечто подобное — в Белорусском институте технической кибернетики. В полутемной комнате стояло несколько столов, над которыми по гладким металлическим рельсам скользили плашки с прикрепленными к ним специальными карандашами.

На одном столе «ИТЕКАН» (см. «Знание — сила», № 8 за 1982 год, «Белоруссия научная») — так назывались приборы — рисовал чей-то портрет, программа которого была заложена в память ЭВМ, управляющей этими автоматическими графическими устройствами. А они могли не только рисовать, но и ставить размеры, писать тексты правильными, не хуже типографских, шрифтами, могли по желанию программиста видоизменять чертежи. Уходя, мой спутник выключил свет. Карандаши, как перья писцов, скрипели, но скрипели в полной темноте. Это оставляло сильное впечатление.

— Скоро автоматические чертежники станут достоянием конструкторского бюро. Представьте большой темный зал, где работают сотни автоматов,— сказал мой спутник, сотрудник Института технической кибернетики,— по программам, которые записаны в виде цифр или на магнитной ленте, эти машины сделают чертежи во много раз быстрее самых опытных чертежников. А главное — качественно.

Действительно, графопостроители делают свое дело добротно и быстро. Но ведь им еще нужны программы. Где их взять? Не получится ли так, что на составление программы на тот или иной чертеж уйдет больше времени, чем на изготовление самого чертежа, причем обычным, ручным способом?

Автоматическая установка, представленная на НТТМ-82, как раз и составляет программы для графопостроителей. Чертеж помещается в ней на специальную чувствительную магнитную доску. Как только прицел, исследующий рисунок или чертеж, совмещается с линией, точкой на них, он сразу же подает электрический сигнал на доску. Сигнал регистрируется ЭВМ, которая автоматически высчитывает координаты точки. Прицел двигается дальше, обследуя таким образом весь чертеж, а ЭВМ по сигналам, поступающим от него, записывает результаты в виде цифровой программы, которая может быть использована и наоборот. Иными словами, если такую программу вложить в графопостроитель, то он по ней воспроизведет точно такой же чертеж.

Так можно почти автоматически получить программу для «ИТЕКАНов» или для иных чертежных устройств, воспроизводящих изображение. А времени на этот процесс уйдет совсем немного.

Кран-робот

В отделе выставки, представляющем роботостроение, шумно. Шипит воздух, подаваемый компрессором в пневматические «руки» и «ноги» манипуляторов, а те, ритмично изгибаясь, берут металлические пластины, штампуют, прессуют, словом, делают обычную сегодня для манипуляторов работу. Иные действуют от сжатого воздуха, другие — от привычных электромоторов, заменяющих мускулы манипуляторов. Все они похожи и, надо сказать, неновы.

Но вот один. Таких роботов мне еще не приходилось видеть. Его рука напоминала клещи. Большие, массивные, они продвигались вдоль лотков с тяжелыми металлическими заготовками. Они остановились не торопясь, захватили болванку, подняли ее из одного лотка и бережно поместили в другой. Потом повторили эту процедуру.

Непросто сделать многотонную заготовку, скажем, для ротора турбины или стрелы современного экскаватора. Непросто ее обработать. Но не менее сложно транспортировать с одного места на другое, да так, чтобы в цехе завода не скапливались груды многотонных болванок. Обычно их транспортирует кран. К болванке прикрепляют тросы, поднимают, переносят ее с одного места на другое, потом тросы отцепляют от заготовки и транспортируют ее на склад. Там снова будет действовать кран. Это непростая, трудоемкая работа. Новый робот — детище молодых специалистов из Минска — выполняет ее автоматически, руководствуясь заложенной в него программой. Он не только поднимает и переносит заготовки, но и сортирует их по восьми лоткам в зависимости от размера и веса. Изобретение внедрено уже на нескольких крупных предприятиях страны. В скором времени, считают специалисты, можно будет автоматизировать весь процесс сортировки и погрузки металла. Заготовки будут подвозить к крану-роботу автоматические тележки с программным управлением.

НАУКА — ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПАРТИИ

Г. Вишнякова, В. Гольдман

Коренастые призеры полей

Тысячелетиями земледельцы выращивали злаки со все более высокими стеблями. Но вот во второй половине XX века селекционеры стали, напротив, укорачивать соломину зерновых культур. Причина этому — современные методы ведения интенсивного сельского хозяйства. Орошение, обильная минеральная подкормка, увеличивающий вес колоса или рисовой метелки приводят к полеганию растений. Создавшееся положение могут изменить растения-карлики. О том, как ученые пришли к этой мысли, о первых шагах науки в этом направлении наш журнал рассказывал в 1973 году. А вот о том, как такие злаки стали реальностью сегодняшней селекционной практики, пойдет речь в предлагаемой статье.

Получив все мыслимое для нормального роста и развития — благодатные почвы, тепло, свет, воду, обилие минеральных удобрений,— в какой-то момент зерновые перестают тянуть колосья к солнцу. Через несколько дней они вповалку лежат на земле. Стоит ли говорить, что подобрать такой «ковер», отделить созревшие в нем зерна от соломы трудно.

В естественных условиях даже при обильном урожае и проливных дождях злаковые травы голову не клонят. А ведь они «выпечены из одного теста» с культурами, живущими на наших полях. Что же делает «дикарей» столь устойчивыми?

Предельная целесообразность их организации.

Вот как выглядит одна из низкорослых чемпионок по урожаю рядом с пшеницей «среднего роста».

И мощный дуб, и хрупкая былинка живут по единому закону — сочетая в одной точке максимальное накопление энергии с ее экономными затратами. Действительно, любой корешок, стебелек или веточка дважды конусовидны. Во-первых, они стремятся к конусу по своему внешнему виду, и таким образом растение максимально экономит энергию на сопротивление ударам ветра и капель дождя. Во-вторых, они — конусы роста (более всего растет их вершина), благодаря чему растение оптимально расходует энергию на свое развитие: менее всего ее уходит на это в «несущих» его частях. Сведя в единый баланс эти тенденции, зеленые «бойцы» и укрепили свою устойчивость к полеганию. Но тем не ограничились.

Параллельно они отрабатывали устройство стебля. В нем появилась система перераспределения и ослабления внешних нагрузок (тот же ветер, капли дождя, даже шапки мокрого снега). Прежде всего это узлы (особые шарниры), нужные для сопротивления изгибающим силам. Немаловажную роль играют и вертикальные волокна. Они снизу доверху пронизывают стенки стебля, сопротивляясь растягивающим силам, возникающим при колебаниях всей конструкции. В результате же стебель может резко вытягиваться вверх, воспринимать огромное количество тепла, света, воздуха и одновременно выдерживать тяжести, в десятки раз превышающие его собственную массу.

Так обстояли дела, пока не вмешался человек и не принялся переделывать некоторые растения на свой лад. Особенно активно он взялся за зерновые. И постепенно нарушил в них гармонию, установленную природой (у тростника, например, коэффициент «стройности» — то есть отношение площади основания стебля к его высоте — равен 1:200. А люди тот же коэффициент у ржи, к сожалению, дотянули до 1:500, и пропорция вовсе пропала). Чем же восстановить утраченное равновесие?

Попробовали химией. И вот в СССР появился препарат ТУР. Это многообразно действующее средство. Препарат способствует образованию мощной, глубоко и густо пронизывающей почву корневой системы. А значит, помогает растениям усваивать влагу с растворенными в ней питательными солями, повышает накопление листьями хлорофилла. В результате зерновые, обработанные ТУРом, легче переносят засуху, лучше противостоят ржавчине и корневой гнили. Это раз. Вместе с тем он содействует утолщению стенок стебля, развивает его ткани — таким вредным насекомым, как пильщик и гессенская муха, становится труднее поедать злаки. Это два. Но главная заслуга препарата в том, что

он сдерживает рост пшеничной, ржаной и ячменной соломы. Стебель получается короче и, как только что было сказано, толще.

Однако стоит опрыскать этим препаратом поле чуть раньше оптимального срока — и число колосков уменьшится, урожай упадет. Кроме того, этот химикат эффективен, если равномерно распределен по всей вегетативной массе растений, чего добиться крайне трудно. Наконец, он не переносит длительного хранения.

Нет, надежнее ставку делать на выведение сортов, отроду наделенных невысоким стеблем.

Еще в 1946 году из Японии среди военных трофеев американцами были вывезены семена пшеницы сорта Норин 10, ценность которых заключалась в их малорослости. Стебель поднимался над землей всего на 50—60 сантиметров, а колосья несли небывалый по тому времени урожай — до 90 центнеров зерна с гектара — в 1,5—2 раза большую тяжесть, чем обычные сорта. И при всем том пшеница не полегала. Три гена карликовости сделали ее стебель столь устойчивым, подняв отношение длины колоса к длине соломины с 1:7 (у рослых форм) до 1:3, то есть до самого рационального, с точки зрения строительной механики. Есть еще два обстоятельства, способствующих продуктивности пшеницы Норин 10: число узлов на ее стеблях остается таким же, как и у рослых особей. Вот почему листовые пластинки у карликов волей-неволей располагаются под более острым углом к вертикали, чем обычно. Как следствие им достается больше света и воздуха. Наконец, и дорога от корней к колосу при таких стеблях неизмеримо короче, и, значит, проходящие по ней питательные вещества меньше растрачиваются по пути к зерну.

Итак, ключ к устойчивости хлебов — в генах.

В 1949 году под Вашингтоном О. А. Фогель соединил коротышку Норин10 с обычными пшеницами. И под влиянием трех генов карликовости соломина новорожденного озимого сорта Гейнс вытянулась лишь до 70 сантиметров. Зато его колосья на орошенных полях с первой же попытки подняли 83,3 центнера зерна с гектара. С тех пор, как подобает чемпионам, Гейнс и производные от него пшеницы улучшали это достижение.

К Норин10 обратился и Н. Э. Борлоуг, исследователь из Мексики. Три гена карликовости селекционер ввел в наследственный аппарат лучших пшениц-мексиканок. И хотя при этом потерял один ген из трех, все же получил растения со стеблем, скромно ограничивающим длину 80—90 сантиметрами. Благодаря чему они выдерживают и обильный полив, и повышенные дозы азота. Всего под руководством лауреата Нобелевской премии Н. Э. Борлоуга в Мексике было создано около сорока сортов, в том числе первая в мире карликовая твердая пшеница Овиачик 65.

Новые мексиканские сорта стали распространяться по планете. Из Мексики — в Индию (Н. Э. Борлоуг послал туда семена, и индийские крестьяне использовали их, а потом местные ученые на их основе вывели собственных коротышек). Затем в Пакистан, Марокко, Тунис, Турцию. В Перу выведены сорта-лилипуты, приносящие до 180 центнеров зерна с гектара.

Сегодня дань пшеничному перевороту отдают Италия, Япония, Швеция, ФРГ, США, Канада — селекционеры этих и ряда других государств конструируют растения нового типа. А в результате за последние 20—25 лет в мире наметилась четкая тенденция: пшеница потеряла в росте 50—60 сантиметров, но зато примерно вдвое выиграла в урожайности.

В нашей стране шла активная работа в этом направлении. Для подтверждения достаточно вспомнить Безостую 1: она была ниже своих предшественников примерно на полметра и соответственно превосходила их продуктивностью. Однако сам ее автор — академик П. П. Лукьяненко — предупреждал, что, переваливая за отметку «50 центнеров зерна с гектара», его детище может полечь. А потому поиск продолжался.

Народная мудрость утверждает: от добра добра не ищут. Так не проще ли нам поселить у себя зарубежные, уже зарекомендовавшие себя на деле сорта?

Сказано — сделано. И вот без малого сотня институтов и опытных станций — от Одессы до Дальнего Востока — принялись проверять инородцев. Достоинств у испытуемых много: семена весят больше соломины, стебли не полегают, растения отзывчивы на удобрения. И тем не менее взять и расселить их по нашим полям нельзя. В непривычных условиях они то вымерзают, то пасуют перед грибками. Да и отправная точка продуктивности у нас в стране куда выше той, с которой начинал Н. Э. Борлоуг. Короче, для немедленного использования годны немногие «иностранцы», остальные нуждаются в коренной переделке.

Поэтому в СССР пшеницы-невелички для орошаемой зоны и Нечерноземья сегодня конструируют во многих научных учреждениях. И небезуспешно. В Краснодаре созданы Краснодарская 49 и Полукарликовая 49 — они в полтора раза ниже сорта Кавказ и вызревают стоя даже при урожае в 107,7 центнера зерна с гектара. В Харькове вывели Полукарлик 2 и 3 со стеблем всего 80—90 сантиметров, но поднимающим на гектаре по 9 лишних центнеров в сравнении с обычными сортами. Свои короткостебельные пшеницы появились у селекционеров Казахстана, Саратова, Бурятии, Москвы — всех не перечислишь.

Для такой культуры, как рис, устойчивость даже важнее, чем для пшеницы,— ведь полегший рис оказывается в воде, заполняющей чек. При этом, естественно, фотосинтез в его листьях резко падает, растения начинают подгнивать. Не потому ли в наследственной памяти риса закрепилось, что потолок его урожайности — восемьдесят с небольшим центнеров зерна на гектар?

Ленинградцы из Всесоюзного института растениеводства объездили едва не весь свет в поисках карликового риса, собрали почти три тысячи образцов, среди которых похожих на искомое по пальцам сосчитать можно. Однако у известных сортов чем ниже опорная колонна, тем менее они плодовиты. Как разорвать эту порочную связь? О сложности задачи говорит работа Международного института риса (Филиппины). На пятый год очередной серии опытов тут одновременно изучали около пятидесяти тысяч ростков, на шестой — после отбраковки негодного — тысячу, на седьмой остались четыреста. А ведь прежде чем выбросить или оставить на делянке росток, его обследовали со всех сторон.

И все-таки настойчивость победила. Поворотным пунктом в истории селекции этой культуры стала находка филиппинских исследователей. Полтора десятка лет назад они на одной из плантаций натолкнулись на единственный экземпляр риса-лилипута: его стебель был длиной 60 сантиметров. Он-то и стал родоначальником сегодняшних короткостебельных форм. Теперь низкостебельные сорта риса есть и в нашей стране — Кубанец 575, ВНИИР 1160, Краснодарец, Спальчик (последний вышел на поля в 1980 году).

Тем же путем в Индии и Италии укрепили ячмень — потеряв 30 сантиметров в высоте, он взял реванш на намолоте: 56 центнеров на гектар.

В Чехословакии создали необычайный сорт гороха Смарагд — благодаря сверхпрочному компактному стеблю он по урожайности обогнал все известные сорта на 15—26 процентов. Но даже при такой урожайности посевы Смарагда не полегают, и их уборку можно поручить механизмам.

Сорта-коротышки появились и среди подсолнечников (ГДР, СССР), овса (США).

Все это позволило О. А. Фогелю заявить: «Вложения в генетику окупаются десятикратно».

Селекционеры Индии столкнулись с тем, что у трехгенных пшениц-карликов листья на стебле растут очень густо и затеняют друг друга. Выходит, в этом случае не вся поверхность зеленых «ладошек» перехватывает солнечные лучи, а нижние листья вообще засыхают. В результате падает активность фотосинтеза, хуже идет накопление массы зерна.

Еще незадача: у всех малышей — начиная с японца Норин 10 — их ценные качества несут так называемые рецессивные гены.

Отец генетики Г. Мендель обратил внимание на то, что первое поколение потомков двух горохов — отца с красными и матери с белыми цветами — цветет исключительно красным. А первое поколение от горохов с желтыми и зелеными бобами всегда имеет желтые зерна. Зато в дальнейшем картина меняется. Некоторые внуки цветут белым, бабушкиным цветом, в их стручках зреют зеленые, бабушкины зерна. Другие по всем статьям выходят в дедушку. Десять тысяч опытов по скрещиванию гороха дали основоположнику генетики статистический материал, а через него — возможность математически сформулировать биологический закон наследования: «распределение доминантных и рецессивных признаков внутри поколений может быть выражено простыми числовыми соотношениями 1:2:1 или 3:1». Доминантные признаки у растений — это те, которые господствуют. Рецессивные, не слишком устойчивые,— те, которые проявляются, только если в геноме особи у них нет доминантных конкурентов.

Так вот, гены карликовости у Норин10 и, конечно, у ее производных оказались рецессивными. К чему это приводит, показала история селекции другого злака — ржи.

Оба злака (пшеница и рожь), как открыл академик Н. И. Вавилов, имеют общую родину — юг Кавказа, север Ирана. Но пшеница, видимо, появилась на свет в теплых долинах, рожь — повыше, на склонах гор, где условия обитания посуровее. Поэтому первой подавай черноземы, на худой конец — перегнойный суглинок. Рожь прекрасно чувствует себя на глинах, даже на сыпучем песке. Она терпеливее пшеницы и к закислению почвы. Кроме того, рожь трогается в рост при плюс 1—2 градуса, а пшеница требует тепла. И корни ржи более жадно, чем корни пшеницы, поглощают питательные элементы. Наконец, озимая рожь дает ранний высококачественный зеленый корм для животных.

Словом, плюсов у озимой ржи много (яровую в силу ряда объективных причин возделывают неизмеримо реже — сегодня ее посевы у нас составляют 0,2 процента от земли, выделяемой на озимую). Тем не менее до последней поры площадь, занятая ею, не увеличивалась. Скорее, она исподволь сокращалась: в 1970 году в СССР ею занимали 10, в 1971 — 9,5, в 1972 — 8,2, в 1973 — 7, в 1977 — 6,7 миллиона гектаров. Это почти втрое меньше ржаного поля страны в 1940 году. Схожая история наблюдалась в ФРГ, Польше, Швеции, ГДР. И происходило это вовсе не из-за того, что крестьяне не оценили культуру. Их не устраивали сорта, которыми приходилось засевать поля. В самом деле, сорта северорусской группы зимостойки, переносят холодное лето, зато не терпят даже намека на засуху. Сорта западноевропейской группы, наоборот, не выдерживают сильных морозов и к тому же легко поддаются таким болезням, как мучнистая роса, ржавчина. И так далее.

Однако у озимой ржи было еще два недостатка — общие для любых сортов.

Прежде всего — низкая продуктивность. У лучших сортов немецкой, шведской, бельгийской селекции вес тысячи зерен не превышал 40 граммов, и лишь у одного венгерского этот показатель достигал 45,5. Но ведь растениям в Западной Европе живется значительно лучше, там климат мягче нашего! В СССР же долгое время пальму первенства по урожайности держали два сорта — Вятка и Вятка 2, хотя тысяча их зерен весит всего 29,4 грамма, и то если злаки попадали буквально в оранжерейные условия. А с обычных производственных посевов земледельцы собирали меньше. И стоило на нивах Белгородчины, Курской области, Нечерноземья появиться Мироновской 808 — пшенице, приносящей под Москвой под тридцать центнеров с гектара, как колхозы, совхозы стали отказываться от ржи: невыгодно! Остановить этот процесс могло лишь появление новых сортов ржи с достаточно полновесными колосьями.

В нашей стране начало селекции ржи заложил Н. Н. Муравьев — в 1834 году отбором он вывел кустовой сорт. С тех пор вплоть до середины двадцатого века ученые, по сути дела, не применяли другого метода «конструирования». Но к 1950 году они убедились: только отбором резко увеличить урожайность ржи не удастся. Использовать гибридизацию? Помехой этому было то, что рожь — культура перекрестноопыляющаяся. (Чтобы пыльца других растений не попадала на нужный ученым сорт, необходимо строго изолировать селекционный участок, а это трудно.) Поэтому исходный материал, выбранный селекционером для дальнейшей гибридизации, чаще всего в последующие годы не повторял себя в потомстве — растения теряли качества и свойства, ради которых на них и останавливались. Была перед учеными и еще одна преграда: сорта ржи обладают, увы, высокой степенью несовместимости.

Постепенно исследователи пришли к выводу: одним из наиболее действенных путей создания урожайных сортов ржи является полиплоидия, то есть удвоение числа хромосом.

У пшеницы существует естественный ряд полиплоидов. Так называемые однозернянки — это исходные диплоидные формы. В ядрах их клеток насчитывается четырнадцать хромосом. Твердые пшеницы — тетраплоиды, то есть их клетка имеет двадцать восемь хромосом. И, наконец, мягкие пшеницы, родившиеся позже остальных,— они сплошь гексаплоиды (сорок две хромосомы). Точно такой ряд полиплоидов существует и у овса. А вот рожь от рождения только диплоидна, то есть в ядрах ее клеток содержится четырнадцать хромосом. Искусственно воздействуя на проросток специальным веществом — колхицином, можно удвоить число хромосом и тем получить растения тетраплоидные, представляющие богатый материал для выведения сортов. Именно такой дорогой у нас в стране пошли сначала академик Н. В. Цицин и профессор Л. П. Бреславец, затем Герой Социалистического Труда, профессор Н. Д. Мухин, его коллеги по Белорусскому НИИ земледелия. Они посеяли рядом два высокоурожайных тетраплоида — из ФРГ и Польши. Произошло перекрестное опыление, и из тысяч полученных форм были отобраны колосья, выделяющиеся крупнозерностью, полновесностью. Затем вновь и вновь скрещивали расте-

ния, вновь и вновь тщательно выбраковывали неподходящие. А в результате к концу шестидесятых годов на поля Белоруссии вышел сорт Белта (Белорусская тетраплоидная).

За девятую пятилетку его посевы расширились с восьми почти до сотен тысяч гектаров. А ведь эту рожь теперь сеют и в ГДР. Причина успеха?

С каждого гектара при всех прочих равных условиях новинка дает на пять—десять центнеров зерна больше, чем любой ее предшественник. Одно это позволило увеличить валовой сбор ржи, хотя площадь, занятая ею, за то же время сократилась вдвое. Высокие урожаи — 40—50 центнеров зерна с гектара — регулярно приносят и другие, недавно появившиеся отечественные сорта — Харьковская 60, Безенчукская, Украинская тетра.

Победа вроде бы бесспорная. Но при том, что вес колосьев у этих сортов увеличился, стебель остался неизменным. Вот он и не справился с доставшейся ему ношей, стал гнуться до земли. Правда, у Белты первое и второе междоузлия оказались несколько короче (сантиметров на 20—30), а диаметр стебля на 0,1—1 миллиметр больше, чем у диплоидных сортов. Поэтому она чаще не ложилась. Но далеко не всегда. На что же надеяться селекционеру, выводящему еще более урожайный сорт? Только на крепкий стебель.

Двести лет бились над этой задачей селекционеры. Первые успехи пришли к ним недавно.

Так, в НИИ сельского хозяйства Юго-Востока с помощью гибридизации и многолетнего отбора создали озимую рожь Саратовскую 4 — ее стебли на 10—14 сантиметров ниже, чем у исходного сорта Саратовская крупнозерная. И карлик оказался на шесть с третью процента продуктивнее предшественника. При этом сорт получился зимостойким и засухоустойчивым, слабо повреждается бурой ржавчиной и мучнистой росой, не боится снежной плесени. Кроме того, он обладает отличными хлебопекарными качествами, а по содержанию белка на 0,38 процента обгоняет стандарт.

Коротышка Комбайнинная (само имя его говорит: сорт пригоден для механизированной уборки) родился на опытных делянках Литовского НИИ земледелия. Здесь скрестили знаменитую Вятку с выходцем из ФРГ — сортом Петкус. Из многих тысяч полученных форм одна — номер 27В — была удачной: ее соломина на 11—29 сантиметров ниже обычного, да и колос значительно полновеснее. Родилась рожь с несколько укороченной соломиной и в ФРГ, Швеции, Польше, ГДР. Но все эти сорта относятся к западноевропейской экологической группе, а потому не слишком зимостойки, то есть не подходят для большинства районов Нечерноземья.

Продолжая настойчиво работать, советские селекционеры получили сорта, более подходящие к нашим условиям. Под Москвой были созданы устойчивые к полеганию Восход 1, под Ленинградом — Ярославна. Им по плечу 60-центнеровый урожай. И все же устойчивость — столь привлекательная для нас черта характера ржи — оставляла желать лучшего. Трудности поиска оказались типичными: низкорослостью и у этой культуры во всех найденных образцах заведовали гены рецессивные, а они, как мы уже говорили, относительно легко подавляются в потомстве.

Первым в мире выход из затруднительного положения нашел доктор биологических наук В. Д. Кобылянский из ВИРа.

На опытном поле в Пушкине он посеял весь сортимент короткостебельной ржи, с трудом созданный селекционерами разных стран за многие годы. Взошедшие растения радовали глаз кущей и прочной соломиной, мощной корневой системой. Но вот ученый скрестил их с обычными сортами. И все полетело кувырком. Первое поколение гибридов карликов с самыми маленькими из гулливеров обрели просто-таки огромную соломину.

Дальнейшая проверка открыла, что внуки также тяготели к гигантизму. В. Д. Кобылянский выяснил: виноват рецессивный ген. Предстояло опять хорошенько покопаться в зеленой кладовой поискать там. Вдруг найдутся злаки, у которых ген карликовости доминантен?

Ученый вновь и вновь изучал образцы ржи от корня до колоса. И однажды обнаружил одно-единственное растение, которое оказалось невероятно коротким: имело длину 70 сантиметров. Исследователь собрал его семена и на следующий год высадил их на делянке. Они хорошо взошли и закустились, но выглядели странновато: пигмеи в царстве великанов. Тем не менее колос у них был длинным и наполненным.

Прошла еще одна зима. В. Д. Кобылянский высеял семена короткостебельной новинки, затем часть поднявшихся растений скрестил с отечественной Вяткой, часть — со шведским сортом. И увидел: среди потомства было очень много малышей и куда меньше — великанов. Раз это свойство проявилось в первом поколении гибридов — значит, признак короткостебельности доминантен (впоследствии удалось выяснить — за него отвечает один ген). Он способен укоротить соломину на 40 процентов!

Но вавиловский закон гомологических рядов подсказывал: не может быть, чтобы за все века существования ржи это явление проявилось единожды. Вот почему В. Д. Кобылянский стал снова «ворошить» коллекцию ВИРа. И нашел-таки аналогичный ген у болгарской ржи. К слову, селекционная судьба этой болгарки долго была незавидной. Ее использовали едва ли не все «конструкторы» ржи и, убедившись в слабой зимостойкости образца, отвергали как непригодную. Доминантный ген карликовости в ней проглядели.

Так ленинградский ЕМ-1 — естественный мутант — и выходец из Болгарии стали родоначальниками устойчивых карликов. От них и повели родословную неполегающие сорта ржи Малыш 72 (выведен В. Д. Кобылянским в ВИРе на основе ЕМ-1), Чулпан (создан в Башкирском НИИ сельского хозяйства с привлечением болгарки), Короткостебельная 69 (рожден в Сибирском НИИ растениеводства и селекции скрещиванием той же Болгарской низкостебельной с сортом Омка с последующим шестилетним отбором).

Новички в два с половиной раза ниже привычных сортов. Зато по урожайности они не уступают «старикам». Что и требовалось! Многолетняя практика подтверждает: ни Малышу 72, ни Чулпану не страшны ни сильные ветры, ни затяжные дожди. Комбайнеры могут убирать их, не опасаясь потерь зерна, а селекционеры ведут на их основе дальнейшую работу, не боясь того, что в каком-то потомстве вдруг родятся акселераты.

Ищут доминантные гены и «пшеничники». Начало этой работе положил кандидат сельскохозяйственных наук М. Г. Товстик (Киргизский научно-исследовательский институт земледелия).

Исследователь обратил внимание на очень далекого родственника пшеницы — пырей удлиненный (солонцовый) — неприхотливое, устойчивое к жаре и холоду растение. Основной его плюс — длинный колос: если этот признак передать культурной пшенице, то полдела будет позади.

М. Г. Товстик повел отдаленную гибридизацию — скрещивал Безостую 1 с пыреем раз, второй, третий. На каждое соединение уходил год — раньше потомство не показывало истинного своего «лица». Кроме того, среди полученного материала приходилось вести строгий отбор.

Кропотливый труд принес плоды через восемь лет: на опытных делянках росла пшеница с небывалым колосом — длиной 20—21 сантиметр. В этом гиганте сидело от 100 до 142 зерен. Вес его доходил до семи граммов — будто в один колос слились четыре колоса Безостой 1. И все признаки устойчиво передавались из поколения в поколение. Однако, выпестовав подобное чудо, селекционер из Киргизии еще не стал победителем. Стебель полученного гибрида ложился на землю.

Тогда М. Г. Товстик испробовал насыщающее скрещивание. Он вновь и вновь соединял выявленную им форму с Безостой 1, надеясь на каком-то этапе вывести свое детище в неполегаемое. Увы, опыты развеяли надежду. Снова пришлось копаться в справочной книге растительного мира Земли — искать третьего компаньона, несущего устойчивое свойство короткостебельности. Короче, требовался некоторый идеал злаков, сам факт существования которого селекционеру был пока неизвестен.

Но если природа создала нечто похожее, то об этом наверняка знают в ВИРе. И ответ из Ленинграда не заставил ждать. Еще в 1930 году французская экспедиция вывезла из Тибета живые семена ультракоротышки — сорта Том Пус. Правда, об этой пшенице быстро забыли — тогда мало кто связывал урожай зерна с длиной поддерживающей его соломины. Переоткрыл давнишнюю находку доктор сельскохозяйственных наук М. М. Якубцинер (ВИР). В 1958 году он во всеуслышание заявил: Том Пус — явление для пшениц уникальное. Ибо за его карликовость следят не рецессивные, а два доминантных гена плюс цитоплазма клетки. Постоянные сильные ветры, дующие на Тибете, отступали перед несгибаемой крепостью его 60-сантиметровой опоры. Причем растение не забывало про свою отличительную черту даже там, где ему ничего не грозило. Это и определило выбор М. Г. Товстика.

И снова потянулись годы скрещиваний, годы многократного отбора. В результате к концу 60-х годов исследователь добился своего. На делянках Киргизского научно-исследовательского института земледелия красуются полукарликовые (высота 70—90 сантиметров) и карликовые (45—75) пшеничные растения. Но дело не только в их стебле. Они значительно отличаются от всех ранее созданных пшениц величиной колоса (13—22 сантиметра), его насыщенностью зерном (от 100 до 150 штук в каждом).

Таким образом, новые формы хлебного злака установили ряд замечательных рекордов. Судите сами. Их колос составляет до 33 процентов высоты растения — в три раза больше, чем у Безостой 1. Каждый их стебель несет 5—7-граммовый груз зерна, опять-таки оставляя далеко позади свою прославленную родоначальницу. И, наконец, их общая биологическая масса, срезаемая и подбираемая при уборке урожая, полезна человеку не на 40, а на 60—75 процентов. Три четверти выросшего на таком поле можно закладывать в закрома!

Но и теперь селекционер не успокоился. Он помнил: Н. И. Вавилов предупреждал, что пшеница становится истинной пшеницей, когда в ее активе 46 полезных признаков. Не менее! А созданное М. Г. Товстиком пока не выдерживало такой оценки: его формы боятся сильной жары, восприимчивы (сказывается наследие Тома Пуса) к страшной болезни — ржавчине.

Работа продолжается!

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

Как узнать, если сломается свая, которую уже до половины забили в грунт? Ведь поломку увидеть невозможно. Оказывается, когда в грунт забивают такую вот сломанную сваю, почва колеблется с несколько иным ритмом, нежели в том случае, если в грунт загоняется свая без дефектов. По таким колебаниям сотрудники ВНИИ гидромеханизации санитарно-технических и специальных строительных работ узнают, повреждена или не повреждена свая (авторское свидетельство № 628237).

Новая лопата пригодится строителям. Она работает на сжатом воздухе, который подается по патрубку к лезвию лопаты. Таким инструментом работать много легче, по крайней мере так считают его изобретатели (авторское свидетельство № 628239).

Оказывается, можно консервировать и яйца. Для этого их достаточно обработать в перекиси водорода и гидроокиси кальция. Эти вещества укрепляют скорлупу, и яйца хранятся много дольше обычного (авторское свидетельство № 730335).

В специальной таре, разработанной С. А. Кушнаревым с соавторами, можно транспортировать грибницы для пересадки (авторское свидетельство № 859241).

Если нет снега, его делают искусственно на специальных установках. Но, оказывается, искусственный снег можно применять и в других случаях, например как прекрасное средство от пыли. Советские изобретатели создали машину, которая делает снег. Струя воды, разбитая на мириады капелек, направляется в установке на струю охлажденного воздуха. Турбулентные потоки рассчитаны таким образом, что рождаются первоклассные снежинки (авторское свидетельство № 783537).

Абразивные круги для шлифовки металла засоряются пылью, которую можно извлекать из таких кругов с помощью магнитного поля (авторское свидетельство № 662331).

Карьеры нужно проветривать, особенно после сильных взрывов, когда газы, образовавшиеся в результате взрывов, могут привести к отравлениям людей, работающих в карьере. Изобретатель Е. Н. Клубничкин предлагает вытягивать газы с помощью трубы, опущенной в карьер сверху с аэростата (авторское свидетельство № 819357).

Первый искусственный спутник Земли, первые межпланетные станции, первый полет человека в космос — так наша Родина открыла новую эру. Понадобилась всего лишь четверть века, чтобы космос стал рабочей площадкой, гигантской лабораторией, в которой человек как самостоятельно, так и с помощью автоматических станций проводит экспериментальную работу.

Юбилейный, двадцать пятый год космической эры — год замечательных свершений. Успешно завершился полет советских межпланетных станций на Венеру, начались экспедиции на орбитальную станцию «Салют-7», еще один интернациональный — на этот раз советско-французский — экипаж работал в космосе. Невиданные по своим масштабам научные исследования приносят все новые факты, уточняющие либо изменяющие представления о нашей планете и о Солнечной системе.

В подборке мы рассказываем о выдающихся достижениях советских ученых, инженеров, техников в области освоения космического пространства.

● ● ● ● ● ● ● ●

В начале марта этого года две советские автоматические межпланетные станции плавно опустились на поверхность Венеры. Наиболее впечатляющими задачами, заложенными в программу этих станций, без сомнения, был отбор венерианского грунта на борт посадочных аппаратов и передача цветных панорам поверхности «Утренней звезды». Работа всех систем при спуске и после посадки на планету была безукоризненной и проходила точно в расчетном режиме — никаких неожиданностей Венера на сей раз не преподнесла. Более того, создатели «Венеры-13 и -14» заставили служить своим целям гигантское давление на поверхности планеты: в основу системы захвата грунта был положен принцип, которым испокон веков пользуется обитатель глубин наших тропических морей, морской черт. Эта хищная рыба, настигнув добычу, не утруждает себя лишними передвижениями, она широко распахивает пасть, создавая внутри разрежение, и поток воды вместе с жертвой устремляется туда — в тысячные доли секунды добыча оказывается в чреве морского черта. Этот же



А. Серов

Планета, не похожая на другие

...Вначале были заблуждения

Орбиты Венеры и Земли разделяет 40 миллионов километров. По обычным земным меркам это громадное расстояние — даже свету требуется две с четвертью минуты, чтобы его преодолеть. Однако в солнечном семействе есть планеты, значительно более удаленные от нас. Например, среднее расстояние до Плутона шесть миллиардов километров, и свет его проходит за пять с половиной часов.

Орбита Юпитера ♃ | Орбита Сатурна ♄ | Орбита Урана ♅ | ♇ перигелий | Орбита Нептуна ♆ | ♇ среднее расст. | Орбита Плутона ♇ | ♇ афелий

Из схемы, показывающей расположение орбит планет Солнечной системы (масштаб: в 1 сантиметре 400 миллионов километров), видно, что если речь заходит о Плутоне, становится практически безразлично, откуда вести отсчет расстояний — от Солнца, Венеры или Земли, так как из-за сильной вытянутости орбиты дистанции до Плутона колеблются в пределах плюс-минус полтора миллиарда километров, что на порядок превышает радиус земной орбиты.

Помимо грустного вывода о ничтожности земных масштабов перед астрономическими, созерцание этой схемы наводит и на другие мысли, имеющие прямое отношение к космологии, а точнее, к проблемам формирования Земли и Венеры. Согласно теории Отто Юльевича Шмидта (а она сейчас общепринята) планеты Солнечной системы образовались из вещества некоего газо-пылевого протопланетного облака. Скорее всего, зарождение планет происходило на тех же орбитах, которые заняты ими и по сей день. Газо-пылевое вещество допланетного облака могло быть распределено неоднородно; по всей видимости, концентрации и соотношения тех или иных компонентов как-то менялись от центра к периферии. Однако напрашивается резонный вопрос: а могли быть эти изменения существенными на такой ничтожной в масштабах Солнечной системы дистанции, как 40 миллионов километров, разделяющие орбиты Земли и Венеры? Наша схема весьма доходчиво убеждает, что нет: 1 миллиметр по сравнению со 150 — слишком малая величина. Следовательно, отсюда вывод, представляющийся непогрешимым: около 5 миллиардов лет назад Земля и Венера образовались из одного и того же исходного вещества практически в одном и том же районе Солнечной системы.

Размеры, массы и средние плотности этих планет отличаются очень незначительно. Обе планеты имеют атмосферы. На орбите Венеры на единицу площади попадает от Солнца примерно в два раза большее количество энергии, чем на орбите Земли. Но венерианская атмосфера и облачность сильнее отражают излучение, поэтому в результате поверхности Земли и Венеры достигает приблизительно одинаковое количество солнечной энергии. Таким образом, можно сформулировать еще один вывод, столь же тривиальный и, казалось бы, непогрешимый: если Земля и Венера образованы из одинакового вещества и по внешним признакам очень похожи, значит, и физические условия там должны быть одинаковые.

По поводу химического состава атмосферы рассуждения шли примерно таким же путем. Как только на заре своего существования Земля и Венера достигли достаточно солидных размеров, начались процессы так называемой гравитационной дифференциации, при которых более тяжелые вещества опускаются вниз, к центру планеты, а более легкие поднимаются наверх. Так как концентрация тяжелых веществ увеличивается к центру масс, уменьшается потенциальная энергия в поле тяготения планеты, а за счет этого высвобождается большое количество тепла, которое разогревает недра. Этому же процессу способствует и распад радиоактивных элементов, содержание которых согласно ранее сделанному выводу о едином исходном веществе для Земли и Венеры было одинаковым.

Тепло от гравитационной дифференциации и радиоактивного распада породило на Земле и Венере вулканизм. Современные земные вулканы ежегодно выбрасывают из недр на поверхность примерно десять миллиардов тонн вещества — в основном это породы базальтового типа. Кроме того, при вулканических извержениях выделяется значительное количество газов. Из них семьдесят пять — восемьдесят процентов — водяные пары, десять — двадцать процентов — углекислый газ и незначительные концентрации прочих газов (аммиак, метан, сероводород, окись углерода и т. д.). И если сделать достаточно очевидное предположение, что химический состав газов, извергаемых древними вулканами Венеры и Земли, был примерно одинаков, можно прийти к очередному тривиальному и «непогрешимому» выводу: атмосферы Земли и Венеры образовались из одних и тех же исходных компонентов, на Земле атмосфера кислородно-азотная, значит, и на Венере такая же; на Земле — моря и океаны, на Венере — тоже; на Земле — жизнь. Почему бы ей не быть и на Венере?

...затем был опыт

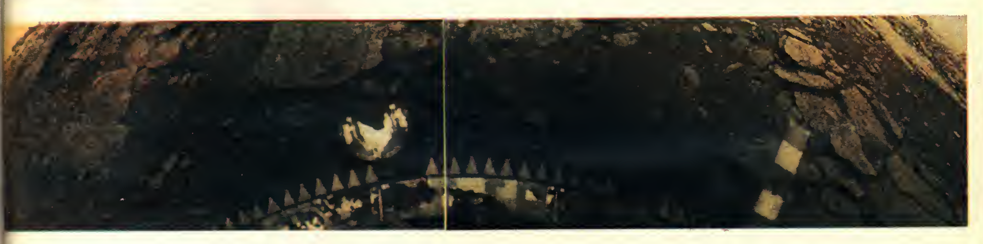
Несколько десятилетий назад астрономы, когда речь шла о Венере, не имея более веских аргументов, оперировали примерно такими домыслами, которые изложены выше. А наблюдательные данные о Венере были крайне скудными и подобной логике не противоречили. А если и противоречили, ослепление аналогиями было так велико, что многие астрономы предпочитали всеми силами «загонять» упрямые отклонения в рамки принятых гипотез, лишь бы не было с ними расхождений. Так случилось, когда пятьдесят лет назад Адамс и Дэнхем обнаружили вместо кислорода в атмосфере Венеры углекислый газ. Было ясно, что углекислоты на Венере очень много, однако по аналогии с Землей планетологи продолжали считать, что основные компоненты венерианской атмосферы — азот и кислород. Так было и с первыми радиотехническими измерениями температуры Венеры. Когда радиоастрономы установили, что температура на ее поверхности равна примерно 600—700 градусам Кельвина, появились многочисленные гипотезы, объясняющие происхождение столь высоких значений чем угодно, только не реальной температурой поверхности Венеры (наиболее популярны были попытки относить эти измерения к ионосфере Венеры или списывать их на

принцип положен в основу захвата венерианского грунта: пиропатрон рвет мембрану, закрывающую доступ в вакуумную полость, и поток газов венерианской атмосферы «загоняется» внутрь посадочного аппарата наружным давлением в 90 атмосфер, увлекая за собой частицы грунта. Что и требовалось конструкторам. Цветные панорамы поверхности, полученные «Венерой-13» и «Венерой-14», позволяющие различить на расстоянии до полутора метров от станции детали размером в пять миллиметров, несут огромную информацию, чрезвычайно интересную и полезную для ученых-планетологов. Оказалось, что облик поверхности неодинаков, хотя районы посадки отстоят сравнительно недалеко друг от друга. Как сказал советский ученый Валерий Леонидович Барсуков, «Венера-13» опускалась на полого-волнистую каменистую пустыню, сложенную лавовыми потоками, видимо, довольно почтенного возраста, поскольку они уже успели разрушиться под действием сильного химического выветривания. Разрушиться настолько, что при посадке «Венеры-13» поднялась пыль. Породы, на которые опустилась «Венера-13», на Земле встречаются редко и относятся по своему типу к глубинным базальтоидам, содержащим много калия и магния.

Поверхность в районе посадки «Венеры-14» совсем иная — ровная, чистая, породы слоистые, различные по цвету.

Цвет на панорамах поначалу кажется нереальным. Оранжевое небо, а поверхность зеленовато-желтая. Однако все закономерно — просто венерианской атмосферой поглощается синяя часть спектра. Рассматривая панорамы, невольно восхищаешься — до чего филигранно выполнен эксперимент! Чтобы получить такие отличные снимки, потребовался точный прогноз условий на поверхности Венеры, который стал возможен только благодаря тщательной подготовке, включающей двенадцать запусков предшествующих «Венер». Каждый запуск приносил что-то новое, позволяя еще на шаг продвинуться к осуществлению такой беспримерно сложной научной программы, которая была возложена на «Венеру-13 и -14»

А с чего начинался штурм Венеры? Сейчас можно без преувеличения сказать, перефразируя Стефана Цвейга: «вначале были заблуждения...». Заблуждения добросовестные, добротно скроенные на принципах аналогии с Землей в условиях почти полного отсутствия достоверной научной информации: ведь со времен Ломоносова и до середины двадцатого века астрономы о Венере не узнали практически ничего нового. Поэтому представление о Венере в «докосмическую» эпоху формировалось примерно так...



1. Панорамы поверхности Венеры, переданные с бортов спускаемых аппаратов. Изображение получено путем синтеза трех снимков, переданных через цветные светофальтры. Предварительная обработка изображения проведена Центром дальней космической связи и Институтом передачи информации АН СССР. На снимке видны элементы конструкции спускаемого аппарата, внизу — край посадочного устройства. В центре — отстреленная крышка иллюминатора, справа цветная таблица, на краях — участки небосвода.

насыщенность венерианской атмосферы электричеством).

Венерианская облачность также доставила астрономам немало беспокойства. По аналогии с Землей считалось естественным, что облака Венеры состоят из мельчайших капелек воды либо из кристалликов льда. Однако наблюдениями это никак не подтверждалось: тщательные, неоднократно выполненные наземные поляриметрические измерения давали величину коэффициента преломления частиц, составляющих венерианскую облачность, около 1,44, в то время как для водяных капелек он равен 1,33.

К тому времени, когда появилась реальная возможность исследования Венеры с помощью космических аппаратов и конструкторам потребовалась для их проектирования модель Венеры, планетологи нарисовали примерно такую картину:

давление на поверхности Венеры скорее всего несколько атмосфер. Но, возможно, менее одной атмосферы. Но не исключено, что и тысяча атмосфер;

температура — от нормальных земных до 400 градусов Цельсия (кто их знает, может быть, радиоастрономы правы?);

основные компоненты атмосферы — азот и кислород, значительна также доля углекислого газа, но каково соотношение этих компонентов — неясно;

поверхность Венеры твердая, но не исключена посадка в океан или на болото;

в атмосфере дуют сильные ветры, достигающие ста метров в секунду, так что посадочный аппарат может «сдуть», во всяком случае, парашют необходимо сразу после посадки отстреливать, не то он наделает беды. Но, может быть, видимое движение облачности — некие волны, распространяющиеся в верхней атмосфере Венеры с такими скоростями.

Хороша модель Венеры, не правда ли? Картина получилась настолько безотрадной, что проектантам было совершенно неясно, какой именно делать аппарат, на какие условия его рассчитывать. Не было буквально ни одного параметра венерианской атмосферы, известного определенно. Как же конструировать аппарат? От температуры верхних слоев атмосферы, где происходит аэродинамическое торможение космической скорости аппарата, зависит мощность теплозащиты, от давления атмосферы — прочность корпуса, даже такое незначительное, на первый взгляд, обстоятельство, как химический состав атмосферы, предсказанный неверно, могло привести к гибели спускаемого аппарата. Казалось бы, какая разница — кислородно-азотная атмосфера или из углекислого газа? Оказывается, огромная. Перегрузки, испытываемые спускаемым аппаратом, находятся в прямой зависимости от среднего молекулярного веса атмосферы. Если атмосфера типа земной, молекулярный вес ее около 30 кислородных единиц. А если углекислая — то 44. Значит, вместо 300 по расчету на спускаемый аппарат обрушится перегрузка в 440 единиц земного ускорения, а это — крайне нежелательная добавка в условиях, когда конструкторы и без того держат на учете каждый грамм.

Неопределенность данных об атмосфере Венеры поставила еще одну головоломную задачу перед проектантами: что именно и как измерять, когда аппарат достигнет цели? Надо было, не зная, предугадать параметры той среды, которую собирались исследовать, выбрать диапазоны измерений, их частоту и точность. Словом, ситуация перед запуском «Венеры-4» была оригинальная: ученые-планетологи требовали от конструкторов создать аппарат, который мог бы измерить и уточнить характеристики венерианской атмосферы, а конструкторы требовали от планетологов уточненные характеристики венерианской атмосферы, чтобы можно было создать космический аппарат, способный проникнуть в атмосферу Венеры. Настоящий замкнутый круг.

И все же спускаемый аппарат «Венера-4» был создан. 18 октября 1967 года, когда впервые были получены данные прямых измерений из атмосферы «Утренней звезды», выяснилось, что параметры атмосферы существенно отличались от заданных в модели... Тот сеанс связи, длившийся полтора часа, принес сведения, по своему значению перекрывшие всю сумму знаний о Венере, накопленную ранее за многовековую историю астрономии.

Что же оказалось!

Прежде всего, рухнула старая традиционная система взглядов на Венеру, как на космическую сестру Земли. Несмотря на схожие размеры, массы, средние плотности и тесное соседство в Солнечной системе эволюция атмосфер Земли и Венеры шла совершенно разными путями. Объяснение этому, на первый взгляд странному, факту дал академик Александр Павлович Виноградов. Он указал, что общее количество воды, азота и углекислого газа, выделенных вулканами Земли и Венеры за 4,5 миллиарда лет их существования, примерно одинаково. Однако если на заре истории вода на поверхности Земли могла существовать в жидкой фазе, на поверхности Венеры благодаря большей близости к Солнцу температура была градусов на 50 выше, и вода там могла пребывать только в виде пара. Водяной пар вместе с углекислым газом, содержащиеся в атмосфере, способствуют развитию парникового эффекта, что в конце концов привело к своего рода саморазогреву венерианской атмосферы.

И действительно, полеты следующих за «Венерой-4» аппаратов показали, что количество азота в атмосферах Земли и Венеры примерно одинаково, а общий объем углекислоты, содержащийся в атмосфере Венеры, примерно соответствует тому количеству углекислого газа, которое в результате различных реакций оказалось связанным в целом ряде осадочных пород, слагающих поверхность Земли и называемых карбонатами,— в известняках, доломитах, меле, мраморе и т. д. То есть можно утверждать, что древняя углекислая атмосфера Земли в настоящее время практически вся погребена у нас под ногами. И если бы всю углекислоту осадочных пород Земли вдруг высвободить, земная атмосфера мало чем отличалась бы от венерианской. Ученые считают, что к подобной же картине привела бы нашу атмосферу эволюция в том случае, если бы радиус земной орбиты оказался всего лишь на 10—15 миллионов километров меньше, а такое расстояние на нашей схеме, как говорится, глазом не увидишь...

Таким образом, все-таки можно утверждать, что Венера — космическая сестра Земли, если не родная, то уж, во всяком случае, двоюродная. Однако остается еще один вопрос: коль скоро такое огромное количество углекислоты венерианской атмосферы было выброшено из недр планеты при вулканических извержениях, куда ж подевалась венерианская вода, которой в вулканических газах, как уже говорилось, должно быть впятеро больше, чем углекислоты?

После «Венеры-4», которая, кстати, была сконструирована с запасом плавучести на случай «приводнения», ученые устанавливали аппаратуру для измерения концентрации водяных паров в атмосфере Венеры буквально на каждый венерианский автомат. Принцип действия этих приборов менялся, концентрации водяных паров, определяемые различными приборами, менялись тоже. Однако несомненным оставалось одно: воды на Венере по меньшей мере на три порядка меньше, чем на Земле. Почему? Эта загадка до конца не раскрыта. Наиболее вероят-

ным представляется предположение, что в верхней атмосфере Венеры водяные пары распадались под действием солнечного ультрафиолета на водород и кислород, легкий водород затем улетучивался в космическое пространство, а кислород вступал в химические реакции с материалами горных пород, поставляемыми из недр венерианскими вулканами. Однако многие ученые считают, что для исчезновения таким путем всей венерианской воды скорость диссипации (убегания) водорода должна на шесть порядков превышать реально возможную.

Недавний блистательный финиш «Венеры-13» и «Венеры-14», к сожалению, не помог раскрыть эту загадку, однако он положил конец спорам о концентрации паров воды на Венере: оказалось, что противоречий в измерениях не было, просто водяные пары распределены в венерианской атмосфере неравномерно, и их концентрация меняется от тысячных до нескольких десятых долей процента.

Что касается тайны венерианских облаков, то теперь с удовольствием можно сказать, что ее больше не существует. И хотя после «Венеры-4» все же успели привыкнуть, что, когда речь идет о Венере, земные сравнения не действуют, раскрыть загадку венерианских облаков помогли, как это ни странно, облака земные. Правда, не те, которые поливают нас дождем и доступны повседневным наблюдениям, а те, что расположены на высотах 20—35 километров и являют собою очень легкую дымку. Эта дымка была обнаружена в атмосфере Земли лишь в начале семидесятых годов. Оказалось, что состоит она из мельчайших частиц высококонцентрированной (90 процентов!) серной кислоты. Зная об этом слое, американские ученые предположили, что венерианские облака имеют такую же природу. Коэффициент преломления серной кислоты — как раз 1,44, что и было замечено на Венере. Измерения «Венеры-13» и «Венеры-14» подтвердили сернокислотный состав облаков. Оказалось, что общее количество соединений серы в венерианской атмосфере составляет примерно две сотых процента, а это соответствует содержанию серы в вулканических газах. Кроме того, данные тех же измерений подтвердили, что, помимо концентрированной серной кислоты и других соединений серы (сероводород, сероокись углерода), в венерианских облаках есть также и соединения хлора.

И снова — загадки и сюрпризы

Итак, картина эволюции Венеры и ее атмосферы проясняется. Понятно, почему у нее именно такая атмосфера, почему так жарко на ее поверхности, почему там именно такое количество углекислого газа, азота и кислорода. Осталась как будто лишь одна проблема — куда девалась вода на Венере. Однако Венера, словно желая помучить ученых, «подбросила» им еще целый ряд загадок. Первая появилась в 1978 году, после полета «Венеры-11 и 12» и американского аппарата «Пионер-Венера II», и была вновь «задана» теперь данными измерений «Венеры-13 и 14». В атмосфере Венеры, оказывается, имеются значительные концентрации инертных газов, большие, чем в атмосферах Земли и Марса. Но самое интересное, что изотопный состав аргона и неона венерианской атмосферы резко отличается от марсианского и земного. Так по некоторым данным, концентрация аргона-36 на Венере в сто раз больше, чем на Земле, и в десять тысяч раз больше, чем на Марсе.

И причина этого странного явления, видимо, кроется в том, что состав первичного вещества, из которого когда-то формировались Земля и Венера, в чем-то был неодинаков. Неодинаков, несмотря на ничтожное в масштабах Солнечной системы расстояние, разделяющее эти планеты.

Есть у Венеры и еще один сюрприз — это грозы. Разряды атмосферного электричества впервые были обнаружены на Венере при спуске аппаратов «Венера-11» и «Венера-12» в декабре 1978 года и подтверждены измерениями американского аппарата «Пионер-Венера I» с орбиты вокруг планеты. Первоначально сам этот факт никого не поразил: для того и ставился на борт «Венер» прибор «Гроза», чтобы регистрировать эти явления. Однако вызывали некоторое изумление два обстоятельства: во-первых, слишком большая частота грозовых разрядов — до двадцати шести раз в минуту, во-вторых, их необычайная мощность, если исходить из естественного предположения, что грозы порождаются венерианскими облаками. Если в облаках Венеры может происходить подобная феерия, она должна наблюдаться над ночной стороной планеты из космоса. Для проверки этой гипотезы американские ученые специально перенастроили свой аппарат «Пионер-Венера I», находившийся на околовенерианской орбите. Несколько месяцев этот спутник искал световые вспышки, но тщетно — он обнаруживал только грозовые разряды в радиодиапазоне. Более детальный анализ информации, полученной с приборов «Гроза», показал, что источник грозовых разрядов, скорее всего, находится ниже 30 километров. Таким образом, все сводилось к тому, что грозы на Венере не связаны с ее облачным слоем. Но может ли это быть?

Ответ на этот вопрос ученые получили, сопоставив карты рельефа Венеры и районов, над которыми отмечались грозовые разряды. Оказалось, что эти районы совпадают с предполагаемыми венерианскими вулканами. И советским ученым Леонидом Васильевичем Ксанфомалити (главный идеолог эксперимента «Гроза») была предложена гипотеза: грозы на Венере — порождение извержений вулканов. Если это так, значит, извержения вулканов там довольно часты, что может выдвинуть ряд новых вопросов. Прежде всего, если вулканы и сейчас работают интенсивно, куда все-таки исчезают водяные пары, масса которых должна составлять 3—7 процентов массы изверженного вещества? Ведь по оценкам американских ученых процесс потери воды на Венере, если и был, то сейчас практически завершился, поскольку в настоящее время с планеты улетучивается очень небольшое количество водорода. Как увязать интенсивную вулканическую активность на Венере с предполагаемой многими учеными слабой тектонической деятельностью?

Слабые тектонические процессы, идущие на Венере, по мнению советского ученого Владимира Наумовича Жаркова, должны привести к развитию мощной, толстой венерианской коры. А толстая и твердая кора «потребна» этой планете, чтобы выдержать давление больших горных массивов, выявленных на Венере при помощи радиолокации. В самом деле, будь кора Венеры такой же «тонкой», как земная (в среднем 33 километра, под океанами — 10), все высокие горные массивы «утонули» бы. Но, с другой стороны, температура на поверхности планеты много выше, чем на Земле,— 460 градусов Цельсия, и чем глубже, тем она выше, через десять — двадцать километров она может достичь величины, при которой размягчаются базальты. Следовательно, с одной стороны, кора Венеры должна быть толстой, чтобы выдержать вес горных массивов, а с другой — она не может быть толстой, если поток тепла из глубин планеты такой же, как на Земле. А с чего ему быть иным?

Тут может «пригодиться» идея (ей «пользуются» ученые, пытаясь объяснить высокую концентрацию аргона-36 на Венере) о меньшем содержании на Венере изотопа калия-40, распад которого дает значительный вклад в радиогенное тепло, выделяющееся из недр Венеры. Если калия-40 мало, вполне возможно, что тепловой поток там существенно меньше, чем на Земле. Но все это — слишком общие рассуждения, которые могут привести к столь же ложным выводам, что приведены в начале этой статьи.

Недавно Венера преподнесла еще один сюрприз, который, с одной стороны, помог объяснить некоторые необычные особенности вращения планеты вокруг своей оси, а с другой — еще раз наглядно показал, что «гипотезы измышлять» нужно весьма осторожно. Американским ученым ван Фландрену и Хэррингтону удалось путем модельного математического эксперимента показать, что некогда у Венеры был довольно массивный спутник, который под действием приливных сил перешел в конце концов на собственную гелиоцентрическую орбиту, затормозив при этом вращение Венеры. Как оказалось, это был Меркурий, который теперь обращается на расстоянии около 30 миллионов километров от орбиты Венеры, где он, по-видимому, и образовался. Это говорит о том, что при известных обстоятельствах орбиты планет оказываются не такими уж неизменными и незыблемыми, как это постулировалось в начале данной статьи.

С другой стороны, сам факт существования в прошлом у Венеры массивного спутника делает эту планету еще более похожей на Землю, ведь и у Земли есть массивный спутник. Значит, тем более, мы можем сделать окончательный вывод, что когда речь идет о планетах, «качественный» анализ и метод аналогий не применим. Требуется строжайший учет огромного числа разнообразных факторов, на первый взгляд незначительных, но приводящих за миллиарды лет эволюции каждую планету к своему неповторимому облику. Пока что не найдено в Солнечной системе крупных небесных тел, дублирующих друг друга.

Где находится «порт назначения»?

Радиолокационная планетная астрономия — наука, появившаяся в космическую эпоху, то есть буквально на наших глазах. Однако достижения новой ветви астрономии значительны. На основе радиолокационных наблюдений, проводимых в Советском Союзе более двадцати лет под научным руководством академика В. А. Котельникова, построена единая релятивистская теория движения внутренних планет Солнечной системы (Меркурия, Венеры, Земли и Марса). Получены фундаментальные результаты, уточняющие картину движения планет, проведена экспериментальная проверка общей теории относительности астрономическими методами. Благодаря новой теории можно прогнозировать расстояния от Земли до планет с точностью в несколько километров, что превышает точность классических теорий примерно в сто раз. Успешное решение одной из важных задач фундаментальной науки — это и решение практических вопросов, связанных с осуществлением межпланетных полетов. Координаты «порта назначения» в этих полетах надо знать точно. Мы публикуем беседу корреспондента журнала с одним из авторов новой теории движения планет, лауреатом Ленинской и Государственной премий СССР доктором технических наук М. Д. КИСЛИКОМ.

— Михаил Дмитриевич, чем было вызвано рождение радиолокационной планетной астрономии? Какие задачи ставились перед ней?

— В изучении движения планет, в уточнении наших знаний по динамике Солнечной системы радиолокация планет — то есть посылка и прием отраженного электромагнитного сигнала — сыграла и продолжает играть не меньшую роль, чем космонавтика. Почему это так? Да потому, что если вы хотите изучить движение какого-то тела, надо с максимальной точностью наблюдать именно за ним. Следя за движением космических аппаратов в районе этого тела, скажем, за искусственным спутником Венеры, вы, конечно, тоже получите очень полезную информацию. Но она, как говорится, будет уже опосредованной.

С другой стороны, говоря о задачах, ставившихся перед радиолокационной астрономией, надо иметь в виду не только чисто познавательные моменты, но и прежде всего практический выход. Мы должны были обеспечить точность полетов космических аппаратов к планетам, то есть обеспечить запросы космонавтики. Оба эти направления, как видите, тесно связаны.

В апреле 1961 года мы впервые получили в Крыму отраженный сигнал от Венеры. Одновременно с нами этого достигли американцы и англичане с помощью своих технических средств. Тем самым была открыта новая область астрономической науки.

— Какие же результаты принесли эти измерения? И, кстати, почему именно Венера, а не Луна, была выбрана первым вашим «клиентом»?

— Наши объекты — планеты Солнечной системы. Радиолокация Луны, технически гораздо более простая задача, была начата еще в сороковых годах. Венеру же лоцировали в первую очередь потому, что она сравнительно велика, подходит к Земле ближе всех остальных планет, у нее хо-

рошие отражающие свойства. Именно локация Венеры после обработки данных эксперимента позволила нам заметно уточнить размеры всей Солнечной системы.

Дело в том, что все расстояния в этой системе издавна измеряются в астрономических единицах. Позволю себе напомнить: астрономической единицей называется среднее расстояние от центра масс системы Земля — Луна до центра масс Солнца, примерно 150 миллионов километров. Это «примерно» составляло около 70 тысяч километров.

Такая приблизительность ранее никого особенно не волновала. Почему? Да потому, что все оптические наблюдения суть наблюдения угловые: мы измеряем угловое положение планет на звездном фоне. А от того, хорошо ли мы знаем астрономическую единицу или нет, в описании движения планет ничего в общем не меняется. То есть вы можете чуть сжать или растянуть Солнечную систему — ничего страшного не произойдет.

Это положение всех удовлетворяло. Оптическая астрономия не нуждалась, она и сейчас не особенно нуждается в точном знании величины астрономической единицы. Но вот когда встал вопрос о том, что надо лететь к планетам, сразу стало понятно, что с такой точностью знать размеры Солнечной системы просто недопустимо. Буквально первые же локационные наблюдения Венеры сразу снизили ошибку в измерении астрономической единицы в 50 раз. Сейчас она известна с ошибкой не более 2—3 километров.

После уточнения астрономической единицы, уточнения действительных расстояний между планетами и Солнцем, между самими планетами, стало ясно: лететь к ним можно. Приборы, установленные на Земле, которые настраиваются в соответствии с нашими, земными мерами длины и времени, способны обеспечить космический полет.

— До сих пор разговор шел о верном определении расстояний до планет. Почему вы теперь подключили и время?

— Понимаете, наши измерения проводятся не линейкой. Радиолокационная дальность не является непосредственно измеряемой величиной, она вычисляется по времени запаздывания отраженного сигнала. Об астрономической единице также можно говорить как о временном промежутке, выражать ее в «световых секундах». С одной стороны, это удобно. Если вы берете при обработке всех измерений одинаковое значение скорости света, то никакой ошибки не почувствуете. Я говорю об этом потому, что для перехода к обычным единицам длины — километрам — необходимо очень хорошо знать, какова скорость света. Это не праздный вопрос: хотя скорость света — мировая константа, ее величина известна нам тоже с какой-то ошибкой, пусть небольшой и постоянно уменьшающейся.

Но все-таки привычка есть привычка, в километрах как-то приятнее выражать такие вещи, как расстояния. Тогда выбирается определенное, по последним данным, значение скорости света, и с его помощью локационные секунды пересчитываются в километры. Одна локационная микросекунда составляет примерно 150 метров. Современная точность радиолокационных измерений при наблюдениях планет очень высока. Это одна-две-три локационные микросекунды.

— То есть всего лишь сотни метров. Но это уже совсем иной порядок точности. Такие ошибки «вписываются» в размеры любой планеты...

— Да, и, казалось бы, этого достаточно, чтобы перейти от задачи «попасть на планету» к задаче «посадить аппарат в заданный район». Но вот беда. Теории движения внутренних планет, которыми мы пользовались, сами оказались с изъяном. Радиолокационные наблюдения показали, что истинные положения планет весьма существенно отличаются от теоретически рассчитанных. Мы просто «видели» эти уходы, причем они были в сотни, в иных случаях до тысячи километров. Как по Венере, так по Марсу и Меркурию.

В чем же было дело? Теории, о которых идет речь, классические теории, опирались на ту, что была построена американским астрономом Саймоном Ньюкомом в конце прошлого столетия. По сути, они представляли собой неоднократные ее уточнения. Все они были основаны на обработке большого числа оптических наблюдений, и только оптических. Хотя собраны эти наблюдения были за огромное время, начиная с середины XVIII века, все усовершенствования теории к заметному улучшению точности не привели.

И вы понимаете, что, имея радиолокационные наблюдения, было бы просто странно не воспользоваться ими для детализации наших знаний о движении планет Солнечной системы. Правда, эти наблюдения нужно было еще накопить, получить информацию, охватывающую по крайней мере несколько оборотов Земли, Венеры, Марса, Меркурия вокруг Солнца.

— Почему так долго? Разве локатор не обеспечивал вас большим объемом информации?

— Важно не только количество данных, но и интервал времени, на котором они распределены. Вы ничего хорошего не построите, если будете много наблюдать на маленьком временном интервале. Нужно, как говорится, разнести подальше концы, ухватиться за разные участки орбит. Вот поэтому пришлось потерпеть.

Где-то к середине семидесятых годов стало ясно, что нужная информация накоплена в Советском Союзе в достаточном количестве. Это было сделано в основном усилиями наших ученых. (Мы использовали и американские данные, полученные до 1971 года, но далее американские ученые перестали их публиковать.) Можно было приступать к созданию новых теорий движения планет.

Что прежде всего нужно было сделать для этого?

Сначала должен был быть создан хороший программно-алгоритмический комплекс — такой, который позволял бы быстро, в течение нескольких часов, обрабатывать с помощью быстродействующих ЭВМ все полученные данные и уточнять элементы орбит планет, а также некоторые фундаментальные астрономические постоянные.

Такая работа была начата практически одновременно в трех коллективах: в Институте прикладной математики имени М. В. Келдыша, Институте радиотехники и электроники совместно с рядом организаций и в Институте теоретической астрономии. Работа была очень интересной, но, прямо скажем, и нелегкой, потому что надо было тщательно проверить все исходные предпосылки, которые в наши расчеты закладывались. С ними нужно было исключительно аккуратно обойтись, раз мы задались целью повысить точность описания движения планет, по сути, на два порядка. А к этому, повторяю, нас толкала точность радиолокационной информации.

Проблем было действительно много. К примеру, отвечает ли математическая модель реальной физической картине движения планет? Правильны ли наши представления о том, как связаны наблюдаемые величины с характеристиками движения? Ведь это тоже вопрос: что мы наблюдаем? Нет ли где-либо каких-то допущений, которые потом нашу точность ухудшат?

— Михаил Дмитриевич, а разве можно было заранее все это предусмотреть?

— Конечно, нет. Как только мы начали вести обработку реальной поступающей информации, сразу полезли неувязки. Программы, алгоритмы требовали доводки. Обратная связь с экспериментом все время заставляла смотреть, какие допущения работают, какие нет.

В конечном счете в каждом из трех коллективов программно-алгоритмические комплексы были созданы. Причем, и это тоже ответ на ваш вопрос, предусматривались два варианта: ньютонов и релятивистский, построенный на основе общей теории относительности.

По Венере был накоплен богатый, наиболее точный материал. И частная теория движения Земли и Венеры, построенная в ньютоновом варианте, стала предсказывать дальности, которые мы потом проверяли локацией, с ошибками уже в три—пять километров, тогда как по теории Ньюкома они получались в 500 километров. Затем была построена — также в ньютоновом варианте — частная теория движения Земли и Марса. Точность описания геоцентрического движения Марса возросла примерно в двадцать раз. Но нам, естественно, хотелось построить единую теорию движения внутренних планет Солнечной системы. Во-первых, тем самым работа приобретала бы законченность, во-вторых, повышалась достоверность полученных результатов. Но для этого нужен был дополнительный приток высокоточной информации, в первую очередь по Меркурию и Марсу. Да и по Венере хорошо было бы получить данные, когда она находилась на больших удалениях от Земли.

В конце семидесятых годов в Центре дальней космической связи вступил в строй новый радиотелескоп с диаметром зеркала антенны 70 метров. Эта уникальная установка в пятьдесят раз увеличила потенциал планетного радиолокатора. За несколько месяцев с ее помощью были получены данные высокой точности, значительно дополнившие все прежние радиолокационные наблюдения, особенно Меркурия и Марса. Это было уже реальной основой для построения единой теории. Все было собрано вместе: старые и новые локационные данные, наблюдения за автоматическими межпланетными станциями «Венера-9, -10, -11, -12», оптические наблюдения...

— Простите, но насколько полезными оказываются здесь оптические данные? Вроде бы они были важны лишь для теории Ньюкома...

— Нет, не только. И об этом, конечно, надо сказать. Без этих наблюдений при построении теории движения планет не обойтись. Если их не будет, в принципе нельзя определить движения планет на звездном фоне. Локация ведь звезд не «видит». Планетные конфигурации в каждый момент времени вы можете описать и прогнозировать по радиолокационным наблюдениям. А вот как эти конфигурации привязать к звездному фону? Только благодаря оптическим наблюдениям.

Так вот, когда вся эта информация была получена, когда накопился опыт построения частных теорий, наш аппарат был отлажен и готов к решению новой задачи. И очень скоро во всех трех коллективах единые теории были построены.

— Это были разные теории или же вы работали сообща над одной?

— Вообще-то все группы шли независимым путем. Но, как принято у школьников, мы все время поэтапно сверяли результаты. Можно было бы всех нас назвать одним неформальным коллективом, поскольку среди участников работы много старых друзей, людей, давно знающих друг друга. Однако у каждого был свой опыт работы, своя точка зрения. И как важно, что в итоге все пришли практически к одному и тому же! Состоятельность теории подтверждалась совпадением независимо полученных результатов. Это говорило о том, что мы на правильном пути.

— А что говорил эксперимент?

— Вот теперь я вернусь ко второму — релятивистскому — варианту нашего программно-алгоритмического комплекса. Мы пробовали сделать единую теорию в том же, как и в частных теориях, ньютоновом варианте. Как мы и предполагали, ничего хорошего не получилось. Расхождения между расчетными и наблюдаемыми дальностями для Меркурия составили сотни километров, для Венеры и Марса — 8÷12 километров. Увы, ньютонова модель, еще работающая для описания движения пар планет, не «натягивалась» на всю Солнечную систему, вернее, на ее внутреннюю часть.

Но у нас был готов релятивистский алгоритм. Не вдаваясь в подробности, скажу лишь, что это математическая модель, основанная на релятивистских соотношениях, описывающих как движение планет, так и распространение света, в данном случае — посылаемого сигнала. То есть это модель ОТО — общей теории относительности, модель Эйнштейна.

Эта модель «сработала». Согласование данных расчета и эксперимента получилось очень хорошим. По более чем 13 000 наблюдений одновременно определялись элементы орбит планет, их радиусы, астрономическая единица — всего 28 параметров. И в последующем мы собираемся все исследования вести в рамках ОТО.

Ну вот, собственно, так и появилась единая релятивистская теория движения внутренних планет Солнечной системы. Ее согласование с экспериментом — это еще одно подтверждение, можно сказать, опытная проверка общей теории относительности, по крайней мере в слабых гравитационных полях. Я не думаю, чтобы сегодня ОТО уж очень сильно нуждалась в подтверждении. Но тем не менее интересно, во всяком случае это было впервые в нашей практике, что мы одновременно проверяли релятивистские возмущения и в распространении света, и в движении планет. Так что модель ОТО оказывается адекватной для описания движения внутренних планет Солнечной системы и распространения света, в пределах тех точностей, с которыми мы измеряем расстояния.

— Вы сказали, Михаил Дмитриевич, о важном общетеоретическом значении новых результатов. А какова непосредственная, практическая направленность единой теории?

— Такая же, как и во всей предыдущей нашей работе. Были созданы новые астрономические таблицы в соответствии с построенной теорией. Данные таблиц используются для расчета полетов автоматических межпланетных станций. Мы все только что были свидетелями путешествия к «Утренней звезде» автоматических межпланетных станций «Венера-13» и «Венера-14». Все навигационные расчеты для них проводились уже на основе новой теории.



— А какими последними данными подтверждается ее состоятельность?

— С декабря прошлого года по июнь нынешнего Институтом радиотехники и электроники АН СССР была проведена на Центре дальней космической связи новая серия радиолокационных наблюдений внутренних планет. По предварительным данным — обработка всех наблюдений еще не закончена — отклонения предсказанных по новой теории дальностей от измеренных не превышают для Венеры 1,2 километра, для Марса — 3,5 километра и для Меркурия — 5,1 километра.

На Солнце аукнется, на Земле откликнется

Предполагают, что увеличение углекислого газа в атмосфере может вызвать так называемый «парниковый эффект», а превращение Земли в гигантский парник — явление небезобидное: могут, например, начать таять ледяные шапки полюсов, поэтому ученые очень внимательно следят за среднегодовой температурой на Земле. Однако за последние двадцать лет никакого роста нет. Репутацию авторов гипотезы «парникового эффекта» спас американский астроном Рональд Джилилэнд. Он обнаружил, что радиус Солнца меняется с периодом около семидесяти лет. Вместе с радиусом меняется и светимость, и, как следствие, температура на Земле. Радиус Солнца был максимальным в 1911 году, а температура Земли реагирует на это изменение с некоторым запозданием — она достигла максимума в 1935 году, после чего стала уменьшаться. Правда, эти колебания температуры очень незначительны — всего четверть градуса, но в масштабах планеты и это крохотное изменение может повлечь за собой грандиозные перемены климата. Так что последние два-три десятка лет «парниковый эффект» работал, но действие его скрадывалось другим фактором — уменьшением светимости Солнца. В ближайшие три десятилетия и Солнце, и «парниковый эффект» будут повышать температуру воздуха. Ученые ожидают рост на полградуса за двадцать — тридцать лет.

Как горит уголь?

До сих пор никто этого точно не знал. Ученые концерна «Дженерал электрик» в американском городе Феникс сумели увидеть в деталях сгорание отдельного куска угля. Для этого они воспользовались рентгеновскими лучами и методом сканирования, построчным «ощупыванием» слоев на всю глубину материала (этот метод начинает широко применяться в медицинской диагностике). Полученные при этом сигналы из любого слоя материала перерабатываются компьютером в цветные изображения. Они дают точное представление о процессах разложения и горения угля, которые до сих пор были известны только на основе теоретических расчетов и предположений.

При 100 градусах Цельсия кусок угля еще твердый, при 400 градусах начинает плавиться на поверхности, раздувается, как пенное вещество, и наконец переходит полностью в состояние жидкой пены, которая освобождает углеводороды и водород. Полученные с помощью лупы времени фильмы дают ценную информацию ученым, которые надеются найти теперь более совершенные и эффективные методы сжигания угля в топках, разработать новую технологию газификации угля в газогенераторах и превращения угля в жидкое топливо.

Для этих опытов была использована специальная печь диаметром 30 сантиметров, которая была введена в рентгеносканирующий агрегат. Внутри печи находились термоэлементы для точного измерения температур. Освобождавшиеся во время горения газы отводились в масс-спектрометр, где исследовался их химический состав.

Пилюли в гробнице

Болгарские археологи при раскопках около сел Караново и Новозагорско обнаружили три гробницы фракийских лекарей. Там были найдены почти все необходимые для врачевания инструменты: скальпели, зонды и так далее. Скальпели сделаны из бронзы, а режущая часть железная. В одной из гробниц лежали и лекарства — разноцветные пилюли весом около грамма каждая. Исследователи установили, что эта уникальная находка относится ко II—III векам нашей эры.

Дом-подсолнух

Голландские ученые предлагают новый способ использования солнечной энергии — вращающийся дом, сделанный из алюминиевых панелей толщиной миллиметр. Снаружи и изнутри панели покрыты теплоизоляционным материалом, защищенным сверху акриловым лаком. Полностью оборудованный дом весит 80 тонн. Он вращается на полой стальной оси, внутри которой проходят водопроводные и канализационные трубы, электрические и телефонные кабели. Впрочем, электрические кабели, возможно, и не нужны. На крыше смонтирована батарея из силовых фотопреобразующих элементов, которые обеспечивают электропитание. Оптимальная ориентация их на Солнце достигается поворотом дома.

Тепловые консервы

Зимой используется огромное количество энергии для отопления, а летом — для охлаждения. Чтобы уменьшить эти расходы, японские ученые создали вещество, способное аккумулировать тепло в течение года и затем отдавать при необходимости. В состав его входят углеводороды и соединения метиловой и циановой групп. Килограмм этого вещества может аккумулировать почти 100 килокалорий, этого достаточно, чтобы почти литр воды нагреть до ста градусов. Поглощая тепло, вещество изменяет свою структуру и становится прозрачным, не меняя температуры. Для извлечения энергии необходимо добавить к нему специальный катализатор, содержащий соли серебра. После выделения тепла вещество восстанавливает свое первоначальное состояние.

Витрокерамика

Новый материал — витро- или стеклокерамика — получен из отходов. Он создан в Центральном институте неорганической химии Академии наук ГДР в Берлине. Этот материал можно изготовлять из стекла путем направленной кристаллизации. Особые методы плавки, охлаждения и снятия внутренних напряжений дают возможность получить из стекла тонкокристаллическое керамикоподобное тело с заранее заданными механическими, термическими, оптическими и даже биохимическими свойствами. Уже получены материалы, обладающие высокой твердостью, повышенной износоустойчивостью и антикоррозионной стойкостью; причем получены они из доступного и дешевого сырья. Для производства их применяются не использовавшиеся до сих пор отходы. Витрокерамика может поспорить в некоторых отношениях с высококачественной закаленной сталью, кроме того, она обладает химической стойкостью. Единственный недостаток нового материала — чувствительность к ударам, но это обстоятельство учитывают конструкторы, которые находят для витрокерамики такие области применения в машиностроении, строительстве и на химических предприятиях, где это не играет существенной роли.

От чего зависит прочность

Чтобы не бились куриные яйца, их надо хранить при относительно низкой влажности воздуха или перевозить в такое время, когда в яичной скорлупе мало влаги.

Эксперименты американских исследователей показали, что прочность скорлупы определяется не только породой кур, но и относительной влажностью окружающего воздуха.

Возвращение воздушного винта?

Американские авиаспециалисты полагают, что на авиалиниях средней протяженности выгоднее вернуться к самолетам с винтовой тягой. Такие самолеты потребляют на 15—20 процентов меньше горючего, чем реактивные, и фактически не уступают им теперь в скорости. Фирма «Гамильтон Стандарт» разработала новую модель пропеллера, восьмилопастного, с хорошо обтекаемыми линиями, обладающего более мощным тяговым усилием. Ее винт «Пропфан» рассчитан на самолеты, вмещающие 100—150 пассажиров. Чтобы уменьшить вибрацию, инженеры испытывают сейчас десятилопастный пропеллер.

Лень старит

Японские ученые провели серию экспериментов, в которых участвовало более двухсот человек в возрасте от двадцати до семидесяти лет. Установлено, что лица, которые постоянно и активно занимаются умственным трудом, и в шестьдесят лет мыслят так же свежо, как и тридцатилетние. Мозг же людей, которые в тридцать — сорок лет считают, что им уже поздно получать новые знания, стареет скорее.

Загадка Джантинги

Группа специалистов исследует загадочное поведение птиц в районе индийской деревни Джантинги, в штате Ассам. Ежегодно в темные безлунные ночи с середины августа до октября сотни птиц покидают гнезда и устремляются в деревню, где набрасываются на источники света и погибают. Местные жители утверждают, что эти ежегодные массовые самоубийства стали регулярными здесь с середины нашего века. Неясно, почему птицы направляются именно к Джантинге, а не к какому-либо другому близко расположенному поселению и почему они бросаются на источники света.

Сколько всего лесов, полей и рек?

ЭВМ могут хранить в своей памяти сведения обо всем, что только человек пожелает. Западногерманские ученые занялись на первый взгляд бесполезным делом: был создан огромный массив памяти, куда постепенно вводилась информация о почвах, рельефе местности и водных ресурсах всех районов страны. Казалось бы, зачем нужно «пересчитывать» природу? Оказывается, таким образом удается быстро и точно определить: как повлияет на флору и фауну в том или ином районе строительство дороги или другого крупного промышленного объекта. Данные в массиве памяти позволяют для каждого района получить численную оценку состояния природных условий. Пока было осуществлено лишь два опыта обращения к этой системе: она подсказала оптимальные маршруты прокладки дорог через сельскохозяйственные угодья в земле Шлезвиг-Гольштейн и недалеко от Дюссельдорфа.

«Чеддер» против кариеса

Обнаружено удивительно простое и в то же время полноценное лекарство для профилактики и лечения кариеса. Оказывается, это сыр «чеддер». Обширные исследования, проведенные на животных в Национальном стоматологическом институте США, показали, что сыр помогает при одном условии — есть его надо сразу после употребления сахара или сладостей, поскольку сахар считается основным виновником кариеса. Причины лечебного действия сыра «чеддер» еще не установлены.

Сокровища Монтесумы

В столице Мексики недалеко от парка Аламеда было начато строительство нового банка. Один из рабочих обнаружил в котловане самородок золота весом два килограмма. Специалисты, приехавшие на место находки, были единодушны — банк строится на абсолютно неподходящем месте. Именно здесь спрятаны сокровища ацтекского вождя Монтесумы, украденные испанскими конкистадорами. Ценная находка подтверждает мнение многих ученых о том, что сокровища Монтесумы — не легенда, а историческая действительность.

Как обманули муравьев

Феромоны — это вещества с характерными, очень устойчивыми запахами. Муравьи, например, выделяют их, чтобы пометить свой путь к корму и обратно к гнезду. А ученым удалось синтезировать эти феромоны и использовать их в своих целях.

Юго-восточные районы США сильно страдают от нашествия муравьев Рихтера. Можно, конечно, травить их инсектицидами, но всякие яды — палка о двух концах, кроме уничтожения насекомых, они и все вокруг могут отравить, поэтому применять их следует лишь в ограниченных количествах. А вот если добавить в инсектицид синтетический феромон, то муравьи со всей округи соберутся к этому месту. Причем первый же муравей, добравшись к инсектициду, помечает дорогу настоящим феромоном, и по его следам муравьи идут еще увереннее. В результате — меньшие количества инсектицидов действуют гораздо более эффективно, а окружающую среду загрязняют меньше.

Третье поколение

Новым членом Парижской академии наук избран представитель третьего поколения семейства Кюри — Пьер, специалист в области фотосинтеза. Его дедушка, Пьер Кюри, стал академиком в 1905 году, а отец, Фредерик Жолио-Кюри, был избран членом Парижской академии в 1943 году.

Аммиак из торфа

В ближайшие годы Финляндия начнет получать аммиак из торфа. Этот столь нужный для сельского хозяйства компонент многих удобрений до сих пор ввозился из-за границы в количестве 360 тысяч тонн ежегодно. Теперь соответствующие опыты завершены, технология получения аммиака из торфа разработана и проверена на полузаводских установках. А торфа в Финляндии более чем достаточно.

На горе из железа

Бразильцы живут на настоящей горе из железа — к этому выводу пришла группа специалистов, обнаруживших огромные запасы железной руды в бассейне Амазонки. Запасы его оценивают в 50 миллиардов тонн.

Предусмотреть дальнейшее развитие сети профессионально-технических учебных заведений как важнейшего источника пополнения народного хозяйства кадрами рабочих.

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года.

Какой рабочий нужен производству?

XXVI съезд КПСС уделил значительное внимание вопросам подготовки квалифицированных рабочих. В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» сказано: «Обеспечить... более полное удовлетворение потребностей страны в... квалифицированных рабочих. Повышать эффективность работы всех звеньев и форм образования и подготовки кадров... Предусмотреть дальнейшее развитие сети профессионально-технических учебных заведений как важнейшего источника пополнения народного хозяйства кадрами рабочих. Довести выпуск квалифицированных рабочих из этих учебных заведений за 1981—1985 годы до 13 млн. человек; увеличить выпуск квалифицированных рабочих со средним образованием в 1,6 раза. Совершенствовать подготовку и повышение квалификации кадров на производстве». В чем экономический и социальный смысл происходящего сдвига? Каковы будут его последствия для производства и общества? Об этом наш корреспондент И. Прусс беседует со специалистом в области социологии промышленности и социальной структуры социалистического общества, профессором О. ШКАРАТАНОМ.

— Очевидно, на разных этапах развития производство предъявляет разные требования к работнику. Соответственно, меняются и представления об «идеальном рабочем», и оценки существующего положения дел, и вместе со всем этим ориентиры и способы профессиональной подготовки. Расскажите, пожалуйста, какие принципы были заложены с самого начала в систему профессиональной подготовки молодых рабочих и какие коррективы в эту систему вносила жизнь?

— Простите, но придется начать с существенной поправки: наши представления об «идеальном рабочем» и о том, как его надо готовить, сформировались в первые же годы Советской власти и с тех пор существенно не менялись.

С представлением о том, каким должен быть советский рабочий, можно познакомиться по ленинским статьям и выступлениям 1917—1920 годов, по партийным документам тех лет. Наш рабочий — это прежде всего гражданин первого в мире пролетарского государства. Это интеллигентный, культурный рабочий. Это образованный человек. И, наконец,— заметьте, такая последовательность не случайна — это профессионал, мастер в своем деле.

А отсюда и основные принципы новой социалистической системы профессиональной подготовки молодежи, разработанные В. И. Лениным и закрепленные в партийных документах первых лет Советской власти: подготовка к профессии есть одновременно процесс гражданского воспитания сознательного и деятельного члена рабочего класса; собственно профессиональная подготовка (то есть приобретение специальности) неотделима от политехнической, общекультурной и общеобразовательной; производительный труд молодежи неотделим от обучения, а обучение — от производительного труда.

Эти принципы остались незыблемыми до наших дней. Более того, полностью реализовать их оказалось возможным только в последней четверти двадцатого века, то есть в условиях развитого социализма. Но уже в начале истории советской страны они определяли нашу политику в области профессионального обучения рабочих.

Вы знаете, что такое школа фабрично-заводского ученичества? Рассчитанная на образованных по тем временам ребят, она работала по двух-четырехлетней программе обучения. Она давала хорошую профессиональную и политехническую, именно политехническую подготовку; ее выпускники стали кадровыми, наиболее квалифицированными рабочими; она пополняла ядро рабочего класса. Она давала своим питомцам общую подготовку, широкий кругозор, достаточные для поступления лучших из них в вуз, прививала культуру труда: значительная часть ее выпускников позже стала инженерами, командирами и организаторами производства, партийными работниками, военачальниками. Она воспитывала настоящих граждан пролетарского государства: инициаторы ударничества, стахановского движения, выдающиеся рационализаторы вышли преимущественно из школ ФЗУ.

Таких школ в двадцатые годы было немало. За годы первой пятилетки они выпустили полмиллиона рабочих высокой квалификации. Но цифра эта не сопоставима с потребностью народного хозяйства, переводимого на рельсы индустриализации. За те же годы в народное хозяйство вовлечено более двенадцати с половиной миллионов новых рабочих и служащих. Дать всем им такое образование и такую подготовку, как в школах ФЗУ, молодое государство было просто не в силах: не хватало средств, преподавателей, оборудования.

В те годы новое массовое пополнение рабочего класса из бывших крестьян, часто малограмотных, обучалось азам рабочей профессии в основном на краткосрочных курсах самого разного типа: курсы техминимума, учебно-установочные базы ЦИТа, бригадное ученичество: в каждой отрасли на свой лад и даже на разных предприятиях одной отрасли — по-разному. Школы ФЗУ в начале тридцатых годов были преобразованы в профессиональные школы квалифицированных рабочих массовых специальностей, и срок обучения в них сократился до полугода — года. Естественно, такая система могла готовить только узкопрофессиональных специалистов не слишком высокой квалификации; учили в основном по принципу: «делай так».

Но все это действительно было вынужденным отступлением от по-прежнему исповедуемых идеалов. Как только завершился первый и самый сложный период становления крупномасштабной промышленности, начался возврат к ним. Первым шагом на этом пути стала созданная в 1940 году единая государственная система трудовых резервов; двухгодичные ремесленные и железнодорожные училища и полугодичные школы ФЗО в основном для уже окончивших семь классов общеобразовательной школы. К сожалению, война фактически сорвала эту перестройку, затянув ее на долгие годы.

И все-таки к концу пятидесятых годов мы имели уже довольно развитую сеть одно-трехгодичных профессиональных учебных заведений на базе восьмилетки, централизованно управляемых, обучающих по единым государственным программам.

В шестидесятые — семидесятые годы шли активные поиски оптимальной системы профессиональной подготовки, и в результате сегодня мы можем обсуждать несколько вариантов ее развития: технические училища, которые готовят высококвалифицированных рабочих из выпускников средней школы; профессиональная подготовка в средней школе; профессионально-технические училища, дающие среднее образование; наконец, усовершенствованные краткосрочные формы подготовки рабочих на предприятиях для выпускников средней школы.

В каждом из этих вариантов, кроме последнего, на мой взгляд, есть свое рациональное зерно. Даже в профессионализации средней школы, хотя в массовом масштабе в 1960-е годы эта политика не оправдала себя. Как показали специальные исследования, из выпускников такой средней школы лишь каждый десятый шел работать на производство и часто не по специальности. Из выпускников 1963—1967 годов после окончания школы по приобретенной в ней специальности стало работать не более пятнадцати процентов. Большинство поступило тогда на дневные отделения институтов и техникумов, а также на вечерние отделения, и все по профилю, который совсем не соответствовал полученной в школе специальности — средства на их профессиональную подготовку оказались затраченными впустую. И тем не менее лучшие школы прививали молодым людям привязанность к той или иной профессии и неплохо их к ней готовили: многие сельские школы, например, весьма существенно пополнили ряды сельских механизаторов. Вспомните хотя бы такую «мелочь»: в те годы у нас не было столь острой нехватки машинисток-стенографисток, как сейчас.

— Итак, вы считаете, что мы сегодня больше, чем когда бы то ни было, готовы к реализации тех принципов, которые с самого начала закладывались в систему профессиональной подготовки молодых рабочих. Действительно: всеобщее среднее образование гарантирует широкий кругозор и определенный уровень культуры, а длительное профессиональное обучение — высокую квалификацию. Казалось бы, остается только совершенствовать и то, и другое.

Но стоит ли говорить об идеалах в отрыве от конкретной ситуации на нынешнем производстве? Сейчас оно не может обеспечить всех образованных молодых людей работой, соответствующей их способностям и запросам. А выполнять малоквалифицированную работу силами высококвалифицированного специалиста не эффективно ни с экономической, ни с социальной точки зрения.

— Что вы называете эффективностью труда рабочего? Выполнение и перевыполнение норм выработки? Высокое качество его продукции? Так этого мало даже для экономической эффективности, не говоря уж о социальной. Разве экономия сырья, материалов, рабочего времени, забота о состоянии техники — не показатели эффективности? А трудовая инициатива? Совмещение профессий? Рационализаторство и изобретательство? Передача своего опыта? Участие в управлении производством?

Вот теперь давайте посмотрим, увеличивает ли образование эффективность труда рабочего.

Один из родоначальников советской социологии С. Г. Струмилин утверждал, что год школьного образования дает такой же рост квалификации, как 2,6 года стажа. Правда, эти данные относятся к тому времени, когда среди рабочих преобладали люди малограмотные или с начальным образованием. Начиная с шестидесятых годов социологи обнаружили, что прямая связь между образованием и производительностью труда наблюдается только до семи классов, а потом сменяется на обратную. Так что вы не одиноки: крупные специалисты утверждали, что дальнейший рост образования в условиях, когда содержание и условия труда меняются медленно, неэффективен. С образованием растут запросы и требования работников к производству, а значит, падает их удовлетворенность трудом, стабильность в профессии и на предприятии, эффективность труда.

Правда, сравнивая производственные показатели рабочих с разным уровнем образования, социологи забывали выровнять их по стажу: рабочий с десятилеткой за плечами, но с небольшим стажем работы по специальности противопоставлялся рабочему с семилеткой или даже меньше, но опытному. Еще в 1965 году, когда мы вели большое исследование среди рабочих Ленинграда, мы решили проверить, насколько верны такие выводы,— и пришли к противоположным. Например, среди рабочих со средним образованием было в полтора раза больше рационализаторов, чем в среднем среди рабочих с таким же стажем, а брака, поломок инструмента, аварий — вдвое меньше. Образованные рабочие гораздо быстрее осваивают смежные профессии, новое оборудование, новые виды работ.

Этот вывод полностью подтвердился в нашем повторном исследовании на тех же предприятиях в конце семидесятых годов: если сравнивать между собой рабочих одного возраста с одинаковым стажем, но с разным уровнем образования, то выясняется, что с ростом образования неизменно растет эффективность труда, особенно социальная: трудовая инициатива, участие в рационализации и изобретательстве.

Образованный рабочий может и не обгонять работника без среднего образования в выполнении норм выработки. Но образованным рабочим легче осваивать новое оборудование, продукцию и технологию, совершенствовать производство. Точность обработки, умение находить самый рациональный вариант выполнения все новых и новых операций, быстро переключать внимание — соответствие этим требованиям, которые ныне предъявляются к рабочим самых массовых профессий, прямо связано с уровнем их образования.

— Почему же вы тогда против краткосрочного обучения вчерашних десятиклассников прямо на предприятиях? Общее образование у них во всяком случае не хуже, чем у выпускников средних ПТУ, к тому же многие виды работ требуют квалификации, которую вполне можно получить за несколько

месяцев. В конце концов обучение будущих рабочих в течение нескольких лет требует немалых затрат...

— Этот довод известен, но принять его я не могу. Еще наше исследование середины шестидесятых годов показало: чем длительнее профессиональная подготовка рабочего, тем с большей вероятностью он остается верным приобретенной профессии. Среди тех, чей стаж работы по специальности не превышает одного года, соотношение окончивших краткие (до трех месяцев) курсы на производстве и окончивших специальные училища всякого рода на обследованных нами предприятиях было 8:1, то есть большинство молодых рабочих тогда готовилось именно в краткие сроки и прямо на заводе. Уже среди рабочих со стажем от года до трех лет работы по специальности это соотношение менялось — 3:1, при десятилетнем стаже — 2:1, при стаже более двадцати лет — 1:1.

Мы тогда обнаружили одну интересную особенность: по некоторым показателям особенно эффективным оказался труд рабочих, приобретших специальность в армии. Среди них было наибольшее число выполнявших норму выработки, продолжающих учиться без отрыва от производства. У них быстрее всего год от года росла зарплата. Среди них оказалось вдвое больше тех, кто выдвинулся на должности бригадира, мастера. Армия воспитывает в человеке такие ценные для производства качества, как дисциплину, инициативу, умение работать в коллективе, настойчивость в достижении поставленной цели.

Тогда, рассчитав по специальной методике эффективность труда рабочего, приобретшего специальность разными способами, по многим параметрам, мы получили такое соотношение: техникум — 0,98, армия — 0,94, профтехучилище — 0,81, средняя школа — 0,79, краткосрочные курсы на предприятии — 0,69. И мы пришли к выводу: надо искать и развивать такие формы подготовки молодых рабочих, которые соединили бы преимущества школ (общее образование), профтехучилищ (широкий технический кругозор), армии (дисциплина и умение жить в коллективе) и предприятия (раннее включение в рабочий коллектив и знакомство с конкретным производством).

Все знают английскую поговорку: мы не настолько богаты, чтобы покупать дешевые вещи. В конечном итоге краткосрочная подготовка выпускников средней школы на предприятии, большинство из которых, как мы видели, не закрепляется в профессии, стоит обществу дороже, чем стационарная и длительная подготовка кадровых рабочих. В свое время учебные комбинаты Свердловской области подготовили за шесть лет 270 тысяч юношей и девушек для работы в разных отраслях промышленности, а уже спустя два года из них трудилось по специальности лишь 30 тысяч. Кроме всего прочего, за два-три месяца человека можно научить только узкой специальности, и при необходимости перевести его на другую работу внутри предприятия или даже на другое место в том же цехе его часто приходилось учить заново.

Именно поэтому я считаю, что свои достоинства есть у каждого типа стационарной профессиональной подготовки. Между прочим, почти все варианты, перечисленные мной и нами испробованные, имеют аналоги в мировой практике. По пути профессионального обучения на базе средней общеобразовательной школы идут такие страны, как США, Канада, Япония. Вариант профессиональных школ (училищ), который мы теперь предпочли, распространен во Франции, Англии, Швеции. Почти повсеместно существуют учебные центры на базе крупнейших предприятий со сроком обучения от 3 до 5 лет, готовящие высококвалифицированных рабочих для новейших отраслей промышленности и самых сложных профессий. Часто эта форма обучения вплетается в систему ступенчатого продвижения рабочего от менее к более квалифицированным профессиям. Во всех случаях общими основами являются: ориентация на рабочего с полным средним образованием; переход от узкой специализации к многопрофильной подготовке по «кусту» специальностей, к привитию широких технических знаний.

Между тем краткосрочные курсы у нас до сих пор приглашают к себе желающих. Кого именно? Нет, не окончивших восемь классов (в предположении, что они завершат обязательное среднее образование в вечерних школах) — сегодня лишь ничтожный процент подростков этого возраста, как показывает элементарный подсчет по статистическим справочникам, попадает прямо на производство; выпускник восьмого класса идет или в девятый класс, или в ПТУ, или в техникум. По большей же части на этих курсах оказываются не новички, впервые ищущие себе дела на производстве, а вполне взрослые люди со средним возрастом в 21 год. У них уже есть одна, а то и несколько профессий, почему-то не устраивающих, и вот они в очередной раз ходят недолгий (и не ко многому человека по отношению к самому себе обязывающий) срок в учениках. В общем-то это для многих и хозяйственников, и ученых не слишком свежая новость: система подготовки кадров на производстве давно переросла в систему переподготовки, переобучения людей, зачастую имеющих уже стационарное профессиональное образование. Это и канал сманивания некоторыми рьяными псевдопатриотами своих ведомств кадров из «чужих» предприятий. И вот в этой переобучивающейся массе попадается и выпускник средней школы. Кто он? Почему откликнулся на приглашение? Чаще всего, это молодой человек, проваливший экзамен в вуз и не жаждущий всерьез приобрести рабочую профессию. Те, кто «всерьез»,— идут в технические училища или в техникумы. А вот кому нужно время для подготовки в вуз плюс какой ни на есть рабочий стаж, те и приходят прямиком на производство.

— Таким образом, если вкратце подытожить сказанное вами, то основным каналом пополнения рабочего класса должны стать, как вы считаете, профессионально-технические училища со средним образованием или училища, дающие специальную и довольно длительную подготовку на базе уже завершенного среднего образования. Насколько выпускник такого ПТУ легче адаптируется на предприятии, лучше закрепляется в профессии, эффективнее трудится?

— Результаты нашего обследования свидетельствуют, что за семь лет работы по специальности квалификационный разряд у выпускников средних ПТУ увеличился на 1,26, а у окончивших обычные ПТУ и подготовленных на производстве — на 0,88, прирост заработка составил соответственно — 61 и 38 рублей. И вот что примечательно: в числе выпускников средних ПТУ в три раза больше тех, кто систематически изучает техническую литературу.

Пожалуй, для хозяйственников еще интересней окажутся данные о родословной питомцев этих училищ. Ведь у 20 процентов из их числа, по данным того же обследования, по крайней мере один из родителей с высшим или средним специальным образованием, а у выпускников обычных ПТУ — только 7 процентов. 43 процента окончивших средние профучилища — потомственные квалифицированные рабочие (а в обычных ПТУ — 31 процент). Другими словами, в эти училища пошел коренной горожанин из всех социальных слоев.

Сами по себе эти данные обнадеживают. Но здесь, однако, нельзя забывать о существующем порой сейчас противоречии между широким профессиональным и общекультурным кругозором молодого рабочего и реальной обстановкой на многих предприятиях: производство в ряде случаев не может удовлетворить профессиональные потребности выпускников средних ПТУ и ТУ. А находить среди них охотников на малоквалифицированную работу все трудней и трудней. И судя по обследованиям, эти рабочие в ряде случаев работают там, где нужна лишь небольшая производственная подготовка. Не случайно, что если свыше 60 процентов выпускников средних ПТУ удовлетворены профессией, то лишь 48 процентов — предприятием.

Но главное в другом. Сама логика научно-технического развития, особенно на первых стадиях, усиливает поляризацию типов рабочих мест на творческие и рутинные, хотя относительная доля творческого труда будет со временем увеличиваться.

И вот мы оказываемся в кольце очередной «вечной проблемы», раздражающей своей кажущейся разрешимостью. Еще совсем недавно казалось: еще шаг, еще полшага научного прогресса, технического упоительного скачка к красным цехам и умным машинам — и все в порядке. Счастливые радостные лица юных романтиков, увлеченно занятых творческими поисками. Всем интересно, умно работается. Идиллия фантастического романа реализуется в практике будней. Но, увы... И технический прогресс не летит на сверхзвуковых скоростях, и плоды его не всегда сладки, и кое-когда и в наши дни отдают горечью не только экологических драм, но и монотонностью труда, и нервными перегрузками, и многими иными следствиями.

Само понятие «квалификация» подвижно. Опыт, отрезвляющий опыт, диктует нежданный, на первый взгляд, вывод: чем содержательней труд, тем больше тяга к еще более квалифицированной работе. Работа, за которую брались вчера, становится неинтересной сегодня. Но ведь работа — не конфетка, это и при коммунизме, по Марксу, будет «дьявольское напряжение».

— Следовательно, надо расставаться с мечтаниями о том, что новая техника и технология вызовут сами по себе цепную реакцию удовлетворенности и счастья в труде всех работающих?

— Я убежден, и не одинок в этом своем убеждении, что в развитии производительных сил, развитии производства ведущей является роль личного, человеческого фактора, а не только техники и технологии, хотя этот вопрос — о взаимодействии общественных и личных факторов производства при социализме — требует особого разговора.

Обратимся к истории. Как известно, промышленное производство развивалось до недавнего времени от автономной технологии через все более детальное разделение труда к конвейеру. Тогда основным ресурсом для массового производства служил едва грамотный крестьянин. Для получения производственного эффекта от такого работника, не привычного к городу, к фабричной жизни, было рационально разделить цепочку операций по изготовлению конечного продукта на отдельные, жестко нормированные действия. А теперь во всем индустриальном мире ширятся жалобы не только рабочих, но и инженеров на чрезмерную нормированность, избыточное разделение труда. Множатся сомнения уже не только в социальной, но даже в экономической целесообразности еще недавно казавшихся столь полезными НОТовских новаций, все более и более «упорядочивающих» труд людей, а на самом деле нередко лишающих последних гибкости и самостоятельности.

Конечно же, в сказанном есть элемент заостренности — для пояснения мысли.

У нас на смену неграмотному и малограмотному выходцу из послереволюционной деревни пришел образованный, технически грамотный выпускник среднего ПТУ. Это пришел рабочий зрелого социалистического типа, социальная природа которого адекватна эпохе развитого социализма. Не он должен подстраиваться под организацию производства, а с опорой на него нужно совершить качественный скачок в организации и управлении производством.

Сколько было споров и научных обсуждений, удачных и неудачных частных экспериментов относительно эффективности труда наших рабочих. Ныне уже раскрыта первопричина проблемы, суть дела: недостаточность существующих форм организации труда и производства. Трудом и опытом передовиков найдены способы преодоления этой трудности, главной, решающей: бригады, трудовой коллектив на хозрасчете, на подряде, с большими, понятие хозяйскими правами и с большими обязательствами перед обществом. Тысячи и тысячи бригад работают с оплатой по коэффициенту трудового участия, с совмещением профессий, функций, операций.

Бригадный подряд возвращает труду его цельность и организованность, очевидность общественной пользы индивидуальной деятельности. Советы бригад, советы бригадиров превращают наши предприятия в гармонические трудовые ассоциации людей, подлинные коллективы с развитой социалистической производственной демократией. И это не просто нововведение передовиков. Теперь, после решений XXVI съезда партии, бригадная форма организации труда, развязывающая инициативность и социалистическую предприимчивость каждого, стала законом жизни нашего производства.

Мировой и отечественный опыт показывает, что практически нет таких отраслей промышленности, таких видов продукции, где нельзя было бы весь технологический цикл, стоящий на потоке, конвейере с детальным пооперационным разделением труда, заменить так называемой мини-бригадной организацией труда. Несколько человек способны выполнить этот цикл от начала до конца, распределяя между собой работу, «совмещая профессии»,— как когда-то действовал ремесленник, мастер с именем, почерком, всегда со своим лицом. Вдруг оказалось, что такой способ производства — модифицированный, конечно, выгоднее, даже в таком деле, как производство телевизоров. По сути это технологическое обеспечение экономической идеи бригадного подряда.

Ныне возврат к автономным технологиям естествен и насущно необходим, хотя он потребует много-го. В том числе и перестройки психологических установок, и управленческих навыков хозяйственников, и многих иных внематериальных издержек.

Вот для такой организации труда и производства, для такой социальной жизни коллектива и нужен питомец среднего ПТУ или технического училища, а ему, в свою очередь, нужно место на таком производстве.

Полностью реализовать основные принципы профессиональной подготовки молодежи, заложенные еще на заре Советской власти, становится общественной необходимостью: это непременнейшее условие и важнейшее средство решения общей задачи интенсификации и повышения эффективности нашего экономического и социального развития. И у нас есть все предпосылки для ответа на ожидания общества относительно профессионального образования молодежи восьмидесятых.

Наладчики чистого воздуха, или Могут ли ПТУ готовить изобретателей

Инженер, автор многих изобретений, О. ЖОЛОНДКОВСКИЙ продолжает размышления о роли профессионально-технических училищ в современном мире. Эти размышления тем интереснее, что они возникают внутри жизненных столкновений, эпизодов, бесед и на фоне деятельности, автору хорошо известной. Ведь он сам — наладчик и пишет очерк — портрет профессии, о людях, его окружающих, от инженера до выпускника ПТУ.

Наладчик наладчику рознь. Есть наладчики ткацких станков, токарных автоматов, аппаратов контактной сварки. Люди это знающие, эрудированные, их быт мало чем отличается от быта других рабочих завода. Живут они дома и работают на одном месте. Но не о них речь. Этот рассказ о так называемых «бродячих настройщиках вентиляции».

Как это начиналось

До революции не было таких наладчиков. Если хозяин замечал, что дела на фабрике стали идти хуже, он посылал за хорошим инженером. Таким инженером, которого самому еще в штате держать было накладно. Подъезжал господин в фуражке с золотыми молоточками, заходил в цеха фабрики, расспрашивал рабочих, а через день-два давал исчерпывающий диагноз болезни котельной установки.

Говорят, ошибки были крайне редки.

После революции появился трест «Тепло и сила». В нем объединили старых инженеров, добавили к ним стажеров, сколотили бригады наладчиков, стали проводить узкую специализацию. Один — химик, специалист по анализу воздуха, другой — главный по воздухообмену, третий — специалист по вентиляторам.

Огромные заводы сходили как с конвейера. Насыщенные механизмами и автоматикой, они требовали квалифицированного пуска и наладки. Кто-то должен был дать эксплуатационникам общее направление, режимную карту, подробный инструктаж. И тогда был создан «ОРГРЭС». Институт не институт, но институты к нему до сих пор за советом и опытом ходят. Собрались там «киты», каждый из которых не только знал, но и умел, что далеко не одно и то же. Наладчик должен обладать особыми качествами: быть коммуникабельным, то есть сразу по приезде легко сходиться с эксплуатационниками, не давать им лишний раз почувствовать, что ты «варяг», быть смелым и решительным, но без отчаянности. Любой рискованный поступок должен быть тщательно взвешен и рассчитан. Приехав в какой-нибудь отдаленный город, наладчик с первого дня начинает встречаться с незапрограммированными ситуациями. Истинный путь один, а заблуждений тысяча. Каждое из них грозит смертельной опасностью. Крыса забралась в трубопровод. Кто-то в воздуховоде забыл телогрейку. На решение задачи со множеством неизвестных порой отпускаются секунды. Как гром средь ясного неба вдруг во время пуска оглушительный рев пара, и наладчик мчится навстречу спасающимся машинистам водосмотра, обжигая руки, привязывает рычаг клапана и усмиряет пар.

Вот рассказ одного старого наладчика:

«Мне пришлось работать по наладке в послевоенные годы. Тогда наладочные организации можно было по пальцам пересчитать: «Энергохимпром», «Энергоцветмет», «Энергочермет», «Энергобум» и еще несколько контор. Пускали полученные по ленд-лизу котлоагрегаты «Митчел», «Бабкок и Вилькокс», ну и, естественно, свои прямоточные системы Рамзина. Послевоенная суровая зима на Верхнем поселке Волгоградского тракторного завода. В общежитии комната с дыркой от снаряда, заткнутой старым одеялом. На самодельной электроплитке — общая трапеза. И бригадир, перебирающий клавиши трофейного аккордеона:

Я наладчик-субподрядчик,
Парень ничего,
А еще регулировщик,
Вот как будто все...

Субподрядчиками нас называли потому, что в Волгоград мы приехали по договору со строительной организацией, которая величалась генподрядчиком, для наладки вентиляции и доведения ее до проектных данных.

Наладчики того времени, кто их учил? Да по сути дела — никто. Одна надежда — разберешь, потом поймешь. Была у нас и книга — инженера В. И. Поликовского «Вентиляторы, воздуходувки и компрессоры», изданная в 1933 году «Энергоиздатом». Эта первая наша книга по сей день нам кажется образцом того, как нужно писать на научно-технические темы. Вот ее начало: «Состояние воздуха определяется: 1) давлением, 2) температурой, 3) влажностью». Ясная и четко изложенная мысль. Дальше все так же кратко и исчерпывающе. «Давление воздуха может быть выражено: 1) через силу, действующую на единицу поверхности: P кг/м^2...» Просто, как мычание, но вот как измерить эти самые килограммы на квадратные метры? У Поликовского говорилось, что для этого служат микроманометры, подсоединенные к трубкам Пито. Обошли все заводские лаборатории, о подобных приборах никто не слышал. Как быть?

Когда формировалась бригада наладчиков, начальник теплотехнического цеха предложил нам взять к себе с испытательным сроком выпускника ремесленного училища. С образованием у парня было не ахти (наладчику нужно иметь хотя бы восемь классов), но по специальности слесарь-лекальщик пятого разряда... Вот он-то и взялся сделать без чертежей, только по картинке из книжки, трубку Пито и микроманометр.

Когда же он взялся за дело и за полдня смастерил великолепную трубку, все только ахнули. Вот это парень! С таким же блеском был сделан и микроманометр. Часть деталей сам выточил на токарном станке, сам и отфрезеровал и сварил газосваркой. Вот это ремеслуха! Золотые руки! Я встречи с такими ребятами всю жизнь помню. Кстати, сейчас он кандидат наук, доцент. Микроманометр и трубка Пито — классические приборы. И для теперешних наладчиков. Трубки Пито служат для измерения давления воздуха, проходящего через короба и трубопроводы. Трубки разделены на два канала: один соединен с носиком, направленным навстречу потоку воздуха, другой — с боковыми отверстиями. Первым отверстием, направленным навстречу потоку, измеряется полный напор воздуха, состоящий из динамического и статического давлений, боковыми отверстиями — только статический напор. Микроманометр — прибор с резервуаром, залитым спиртом, и стеклянной наклонной трубкой. Резервуар подсоединяется резиновым шлангом к носику трубки Пито, а стеклянная трубка — к ее боковым отверстиям. Конечно, в книжку Поликовского мы уверовали от «а» до «я», но все же где-то шевелился червь сомнения. А вдруг что-то не так, а вдруг не получится. Наконец установили в воздуховоде трубку Пито, подключили ее к микроманометру и нажали кнопку «пуск». Вентилятор взвыл, и спирт в трубке поднялся до деления 20 мм. Эта разница между полным и статическим давлением называется «динамическим напором». Нужно только извлечь из этой величины квадратный корень и умножить на 4,04. Получилась скорость, равная 18 метрам в секунду. Оставалось помножить эту величину на площадь сечения воздуховода и на 3600 секунд. Получилось, что производительность вентилятора равна 64 800 кубометрам воздуха в час. Еще и еще мы проводили это нехитрое измерение. В ту пору оно казалось нам замечательным. По проекту полагалось, чтобы производительность этого вентилятора составляла только 50 000 кубометров в час. Отрегулировать производительность вентилятора изменением числа оборотов не составляло труда. Вечером в общежитии пели под аккордеон:

За четырнадцать с полтиной
Я верчусь весь день.
Регулировать машины
Мне, друзья, не лень.

Четырнадцать с полтиной — это была надбавка к дневной зарплате за отдаленность. После тракторного завода были еще десятки объектов, но до мелочей запомнился именно он — первый, неповторимый. И ремесленник — герой дня».

Наладчики — народ кочевой. В первые дни после приезда наладчики работают «на авторитет». Сумели обнаружить серьезные дефекты монтажа — эксплуатационники будут уважать, и в дальнейшем слово наладчиков для них — закон. Проглядели, растерялись — беда. Долго еще придется отстаивать свое «реноме». И в том и в другом случае среди самих наладчиков авторитет завоевывается только делом и умением и не зависит от того, кто ты — инженер или вчерашний учащийся ПТУ.

И слесари и инженеры

Наладчик на заводе, как врач у больного. Он должен уметь во что бы то ни стало поставить правильный диагноз. Прораб участка вентиляции Московского управления монтажных и наладочных работ треста «Мосстроймашавтоматизация» Я. Ефремов для того, чтобы быстрее поставить диагноз работе вентилятора, сконструировал зонд точь-в-точь, как у врачей. На одном конце лампочка, на другом — окуляр. Зонд вводится внутрь вентилятора, зажигается лампочка, и через окуляр наладчик просматривает ротор и диффузор. Большое значение придается зазору между краем диффузора и кольцом ротора. Если этот зазор слишком велик, через него будет вхолостую циркулировать поток воздуха. Практически величину этого зазора нужно отрегулировать до одной сотой диаметра ротора. Этим же зондом можно проверить правильность установки лопастей вентилятора, степень их износа и чистоту. Кроме этого, прораб Ефремов разработал еще ряд приспособлений для измерений давления, скорости и влажности воздуха. Вот, например, устройство, позволяющее измерять размеры воздуховодов одному человеку, без помощника. К концу рулетки крепится маленький магнитик. Стоит приложить его к металлическому воздуховоду, и он буквально прилипает к нему. Остается протягивать ленту рулетки и измерять длину и окружность воздуховодов. Я. Ефремов — лучший рационализатор управления, в прошлом тоже наладчик.

Рассказывает начальник Управления ММУ «Мосстроймашавтоматизация» Л. Пономарев:

— Наладчиков наши учебные заведения не готовят. Это — укор тем, кто занимается профессиональным обучением. Для наладчиков самое главное — опыт, интуиция, глубокое знание производства и умение творчески и порой на лету решать вопросы, которые ставит эксплуатация.

Где берем таких? И сами приходят, и мы ищем, приглашаем из наиболее способных производственников, монтажников, проектировщиков.

Вот, например, начальником участка № 2 стал Н. Мурашов. У него большой стаж монтажника, он прекрасно разбирается в вопросах аэродинамики, знает наладку вентиляционных установок.

Вы имеете представление о пневмотранспорте? Ну да, тот самый, где груз по трубопроводу перемещают вагоны-поршни, а гонит их напор воздуха из вентиляторов. Николай Сергеевич — один из создателей этих гигантских линий.

— В таких системах уже освоена перевозка щебенки, гравия и других грузов,— вступает в разговор Н. Мурашов.— Но для меня это уже прошлое. Сейчас наши предприятия-заказчики ставят новые задачи: создание комфортных условий в производственных помещениях, разработку систем для очистки вентиляционных выбросов от пыли.

Для ускорения монтажа вентиляционных систем типовые детали — отводы, тройники, фланцы — мы решили делать в центральных заготовительных мастерских. Там для этого есть необходимые станки, заменяющие ручной труд жестянщиков. Уже оттуда мы

на грузовиках перевозим на заводы детали воздуховодов. Бригадам остается только собрать их.

Наладчик — одновременно и проектант, и исследователь, и слесарь, и жестянщик. Воспитать такого специалиста нелегко и нескоро.

Великий химик Менделеев уверял, что он из любого, но обязательно хорошего столяра берется сделать хорошего химика. Мудрая мысль! Из хорошего мастера одного дела действительно нетрудно сделать хорошего мастера другой и вовсе не «смежной» специальности. Почему? Да потому, что умелые люди всех профессий обладают по сути дела общими особенностями. Это — инициативность, терпение, настойчивость, тяга к новому, быстрая адаптация к этому новому и мало ли что еще. И все эти качества не от рождения, они, так сказать, наживные. Мне думается, именно в ПТУ, как нигде, можно привить эти качества. Ведь в их основе лежит максимально тесное соединение жизненной практики с умелым и четко направленным профессиональным обучением. Что мы и наблюдаем в ПТУ.

Трудно сказать, легче ли изучить аэродинамические и теплотехнические расчеты или мастерство жестянщика. Ведь кроить железные листы нужно тоже по формулам. Ребята, пришедшие из ПТУ и получившие там специальность слесарей-вентиляционников, геометрию знают назубок и могут по науке раскроить и сделать воздуховоды любой сложности. Рядом с ними работают и мастера старой формации, которые «гонят жестянку», не заглядывая в справочники и не утруждая себя расчетами. Крой и соединение в замок для них превратились в своего рода автоматизм. «Чувство металла» само подсказывает, с какой силой и куда нужно ударить киянкой. Но вот окончили изготовление системы воздуховодов, смонтировали вентилятор, подключили калориферы. Остается пуск. Те же самые слесари-наладчики превращаются в испытателей.

По уровню устанавливается микроманометр, теперь уж не самодельный, а фирменный, подключается трубка Пито, включается вентилятор и начинается снятие аэродинамических характеристик. Один наладчик устанавливает в воздуховоде трубку Пито, другой командует ему: «Раз!». В ответ слышит «Есть — раз!» и записывает показание динамического напора. «Два!» Тот передвигает трубку в другое место воздуховода. «Есть — два!»

Кто главнее!

В лучшей бригаде участка Н. Мурашова, которой руководит В. Сахаров, наладчики-слесари работают рядом с техниками и инженерами. Вопрос о том, кто главней, здесь не возникает. Принцип такой: кто лучше умеет в данное время выполнять данную работу — тот и главнее. Того и слушают остальные. Когда жестянщик В. Киселев ведет разметку железного листа, он как хирург в операционной. Ловкие взмахи острой чертилки, жужжание виброножниц. Остальные только успевают ему помогать. Но вот пришло время устанавливать на пружинные опоры вентилятор, тут ас — слесарь Олег Старозубкин. Если необходимо составить чертежи, к кульману встает слесарь Андрей Дивавин. Но узкой специализации здесь нет. Каждый наладчик может и кроить металл, и делать воздуховоды, и производить расчеты.

Вот тут-то и проявляется многозначительная и любопытная проблема: кто настоящий мастер своего дела? Небрежно, кое-как учившийся, да еще с бесчисленными «академическими» отпусками и поездками на спортивные тренировки, с «натянутыми» отметками студент вуза или занимавшийся на «отлично» участник технических творческих выставок, уже в стенах училища вносящий рацпредложения учащийся ПТУ?

Сейчас бригада В. Сахарова ведет наладку вентиляции на заводе «Цеммаш». Завод постоянно совершенствуется, монтируется новое оборудование, реконструируется старое, повышается производительность труда. Все это, увы, влечет за собой увеличение выделяющихся в атмосферу цехов вредных газов. Следовательно, нужно постоянное совершенствование вентиляции.

— Довольны ли вы работой наладчиков? — задаю я вопрос главному энергетику завода «Цеммаш» А. В. Покровскому.

— Конечно, ведь если действовать по всем правилам науки и техники, прежде всего нужно, чтобы проектный институт разработал тома чертежей, на основании которых СМУ произвело монтаж вентиляций, а НИИ — ее испытание и сдачу санэпидстанции на санитарно-гигиенический эффект. Но для выполнения этих работ потребуются годы. Бригада наладчиков все эти работы делает в течение нескольких месяцев, а то и недель. Правда, зачастую они работают по эскизам, а не по настоящему проекту. Эскизы тут же составляют сами инженеры-наладчики, зато поправки в эти эскизы вносятся в процессе выполнения, работа обсуждается тут же, на месте. Сразу после изготовления вентиляционной системы ее испытывают и налаживают. Конечный результат — отбор проб воздуха и химический анализ, который производится сотрудниками той же организации. Проведение работ такими комплексными наладочными бригадами, пожалуй, и есть наиболее оперативный и современный метод борьбы за чистый воздух на производстве.

Три раза «Эврика!»

Разговор с главным инженером Московского монтажно-наладочного управления С. Ханамирьяном:

— Для успешной работы бригад наладчиков необходимо прежде всего доверие к исполнителям. Мелочная опека, многоступенчатое согласование каждого чертежа приводят к потере времени, во-первых, и к притуплению личной инициативы — во-вторых. Зачастую наиболее активные товарищи приносят в наше бюро изобретательства и рационализации свои предложения. Рацпредложение — это новинка, судить о которой можно лишь умозрительно: может быть, да, может быть, нет... Но, как правило, рацпредложения наладчиков на техническом совете принимаются. Кстати, одно из них, внедренное бригадой В. Сахарова, получило всесоюзное признание. Это «вихревой отсос для электросварочных постов». Сотни писем со всех концов страны приходят в наше управление с просьбой выслать чертежи отсоса, помочь в расчетах и наладке.

История с вихревым отсосом началась еще в прошлом году. Механосборочный цех завода «Цеммаш» повысил производительность труда. Сам по себе факт отрадный. В цеху изготавливаются пневмотранспортеры для перекачки цемента, заменяющие труд десятков, даже сотен тысяч грузчиков. Но... одновременно с производительностью труда возросло и количество выделяемых в цех вредностей: окиси углерода, марганца и других аэрозолей. Над рабочими местами электросварщиков стояло марево, а люди продолжали перевыполнять план.

Все методы по регулировке вентиляции сварочного отделения были перепробованы, производительность вентилятора доведена до максимума.

Как тут быть? Увеличивать еще больше расход воздуха, удаляемого от сварочных постов? Но ведь эдак можно цех превратить в аэродинамическую трубу...

Поисковые работы в самой большой научно-технической патентной библиотеке на первых порах не дали ничего. Среди описаний изобретений встречались наклонные зонты с решетками из уголкового железа, нижние, спрятанные под полом системы отсосов, эжекторы, прикрепляемые к свариваемой детали. Блокноты, взятые с собой в библиотеку, заполнились набором вентиляционных устройств «от Авеля до наших дней». Но однажды, в очередной визит в библиотеку наладчик О. Ильин шепотом крикнул: «Эврика!» В его руках было описание местного отсоса «Торнадо», разработанного в США. Все устройство — не больше суповой тарелки и закреплялось на электросварочном держателе. Наутро показали чертеж главному энергетику.

«Нет, ребята,— печально заметил он.— Это дело не пойдет. Сварщиков раздражают каждые лишние граммы, которые прибавляются к весу держателя. А тут шланг для сжатого воздуха, улитка. Вообще-то идея использования вихря хороша, но нужно сделать так, чтобы сам вихрь действовал где-нибудь на стороне, не утяжеляя инструмента...»

Вечером передавали по радио концерт из произведений Чайковского:

Растворил я окно,— стало
душно невмочь.
Опустился пред ним на колени,
И в лицо мне пахнула весенняя ночь
Благовонным дыханьем сирени.

«Интересно, почему человек опустился на колени перед окном? — подумал Олег Ильин. — У окна удобней стоять, можно сесть на подоконник. В чем же секрет? Может быть, все дело в законах вентиляции? Открытый проем окна не может весь работать на приток или на вытяжку. И в том, и в другом случае в комнате скоро наступит равновесие воздушной среды.

Как распределяется в комнате температура? Естественно, теплый воздух скапливается вверху. Открыли окна — теплый воздух из-под потолка как более легкий потянулся на улицу. В помещении создалось разрежение. Следовательно, с улицы начнется приток свежего воздуха. И поступать он будет через нижнюю часть оконного проема. Итак, единственно правильное положение, при котором человек вдыхает максимум аромата сирени — это коленопреклоненная поза...

Еще раз «Эврика!!!» Видимо, по этому же принципу должна работать и система вентиляции на посту электросварщика? Горячие газы, как более легкие, начнут подниматься вверх. Начнется подсос окружающего воздуха. Поскольку поблизости цветущей сирени не предвидится, взамен нее подсосется успевший остыть сварочный аэрозоль и окись углерода. Попросту — угарный газ. Чем ниже сварщик склоняется над свариваемой деталью, тем больше вероятности попадания под щиток вредностей. А в отсосе «Торнадо» работает вихрь. Прямо от электросварочной дуги, как воронка в ванне, поток аэрозолей устремляется в улитку. Вот если бы заставить такой вихрь работать не в держателе, а под зонтом электросварочного поста...»

На следующий день в бригаде наладчиков в третий раз раздалось: «Эврика!» Правда, на первых порах некоторые товарищи интерпретировали это слово как «Э,ври-ка!» Но отступать было уже некуда. В коллективном договоре между рабочими и администрацией завода стоял пункт «Наладка вентиляции в электросварочном отделении».

Дыханье сирени

Отдаленно вихревой отсос напоминал раскрытое окно со встроенными в него сильно увеличенными цветками сирени. Их пестики буквально свисали над сварочным столом, похожим на подоконник. Вокруг пестиков классный жестянщик В. Киселев наклепал по шесть лепестков. Идея заключалась в том, что при возбуждении тяги горячих газов возникнут четыре потока. Два больших с малой скоростью войдут между лепестками и образуют вихри, а два меньших, увлекаемые вихрями, ворвутся в пестики. Вначале по этой идее переделали только один отсос от электросварочного поста. Работу закончили поздно, но уходили неохотно.

Бывают такие моменты в жизни наладчиков, когда люди с нетерпением ждут утра. Скорей бы началась смена, чтобы включить вентиляцию и самим воочию увидеть эффект от ее работы. «Сварные» — так любовно на заводе называют электросварщиков, пришли в цех и немножко оторопели при виде необычной вентиляции. Когда же включили тягу, удивление достигло предела. Поток газов, ранее уходивший вверх, вдруг сгруппировался в плотный жгут, повернулся почти под прямым углом и нырнул в пестики.

«Не может быть! Здесь что-то не так!» Прибавили ток, но эффект от этого только усилился. Чем сильнее горела сварочная дуга, тем эффективней ее засасывали пестики «цветков сирени». Как бы невзначай, наладчики один за другим подходили посмотреть на дело рук своих. Наконец кого-то из сварных прорвало: «Ну что ходите? Делайте еще такие отсосы! Люди жизнь наконец увидели!»

У представителей каждой специальности есть свои звездные часы. У артистов — удачные выступления, у врачей — моменты, когда в болезни пациентов наступают переломы к выздоровлению, у портных — радость заказчика, впервые увидевшего отлично сидящий костюм. Счастье наладчиков не сравнить ни с чем. По нескольку раз в день он может подходить к установке, которая облегчает людям дыхание.

О достигнутом эффекте были помещены сообщения в технической литературе. На завод началось паломничество специалистов.

А наладчики? На одном и том же объекте подолгу они не работают. Одного направили на чугунолитейный завод, где нужно было срочно разработать новую систему пылеулавливания, другого — помогать совхозным механизаторам пустить в действие центральные ремонтные мастерские, третьего — на ВДНХ СССР для наладки системы кондиционирования воздуха в павильоне «Научно-техническое творчество молодежи».

* * *

Для наладчика вентиляции малых дел нет. И уметь он должен все, начиная с замысла, кончая пуском. Будь он инженер или вчерашний учащийся ПТУ — все равно. Недаром же начальник участка Н. Мурашов воспитание специалиста-наладчика считает своим наипервейшим делом.



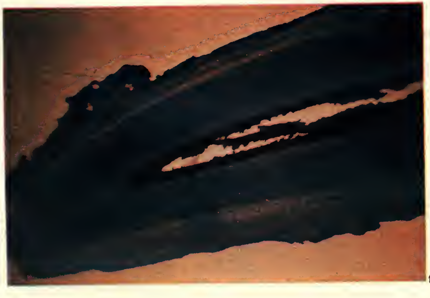




ОХОТА НА МЫШЕЙ С НЕОЖИДАННОСТЯМИ

Ю. Лексин

Известно, что наблюдения животных в природе — самые чистые. Но и самые сложные. Посвятить таким наблюдениям себя — значит, наверняка чувствовать особые наклонности к этому и немалую уверенность в удачу. К сожалению, ни об уверенности исследователей, ни тем более об их удачливости невозможно говорить с полной определенностью, пока они не привели к совершенно ясному открытию. Но представьте себе, что вы застали исследователей лишь на половине пути, что тогда? К счастью, есть более уловимые вещи. Для постановки «чистого» эксперимента в природе нужна особая изобретательность. Вот о ней-то уже можно разговаривать. Кроме того, всякая неожиданность в таких экспериментах может стать находкой. И если неожиданности не упущены, то и это уже может быть предметом разговора. Так что беседу нашего корреспондента можно было бы назвать «Интервью в середине пути». Собеседники — сотрудники лаборатории постнатального онтогенеза Института биологии развития имени Н. К. Кольцова кандидаты биологических наук Галина Александровна КЛЕВЕЗАЛЬ и Михаил Валентинович МИНА.



1

Экспедиция нынешнего года (вверху).
Фото Т. Чеховской
Годовые слои в зубе косули (1).
Эти мыши (полевая и лесная) съели приманку с тетрациклином.
По интенсивности свечения можно определить темпы их роста (2. 3)
Фото М. Владимирской

«Почему в кости усатых китов не может быть годовых слоев и почему они все-таки есть!»

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ:— Такое название мы когда-то придумали для своей статьи. Несмотря на загадочность, в нем есть смысл: годовые слои в кости усатых китов действительно вначале были вычислены и лишь потом их удалось найти.

Но если начинать сначала, то это все та же проблема регистрирующих структур. Годовые кольца у деревьев известны всем. Но сейчас уже ясно, что такие же годовые слои есть почти у всех млекопитающих — либо в кости, либо в зубах. У людей, кстати, тоже — в цементе зубов. В кости нет.

Казалось бы, простая вещь: сколько лет живут животные? Но количество суждений — самых диких и невероятных — по поводу продолжительности жизни многих животных просто неисчерпаемо.

Долгое время единственную возможность узнать эту продолжительность видели в простейшем опыте: содержать животное в неволе и увидеть конец его жизни. Примеры наверняка у всех в памяти: «В Царицынском пруду поймана щука, меченная кольцом времен Бориса Годунова»; «Черепаха (имярек) прожила в зоопарке столько-то лет». В другом — много больше (много меньше). Вопрос: какова же продолжительность жизни такого-то вида?

Понятно, что подобные опыты далеко не всегда удавались. Хотя бы потому, что многие из диких животных не выносят неволи или их жизнь в ней неестественна. Не говоря уж о превратностях самой человеческой жизни. Известный факт, что во время Французской революции карпов, которых содержали в парижских прудах, чтобы решить наконец спор о продолжительности их жизни, пришлось съесть.

И когда уже долгое время были известны годовые кольца у деревьев, никому не приходило в голову искать что-то подобное у животных.

Даже когда годовые слои были обнаружены на чешуе рыб, а затем в кости морских млекопитающих (среди млекопитающих — впервые именно у них), то существование их в первую очередь связывали со средой обитания — водой.

Так что нетрудно понять ценность работ Г. А. Клевезаль, показавшей, что годовые слои существуют практически у всех млекопитающих. Оказывается, и для них время не проходит бесследно. Есть метка, которую природа оставляет внутри нас, и метка эта ясно говорит о числе прожитых лет. Но только ли о числе? Вспомните годичные кольца деревьев: «По ширине колец и изменению ее от кольца к кольцу можно с некоторой достоверностью прочитать историю условий (метеорологических, почвенных и т. д.) жизни дерева». А вдруг нечто похожее можно найти и в кости млекопитающих? Интрига содержалась уже в самом начале исследований. Поэтому, естественно, встал вопрос о самой природе образования этих годовых слоев у животных.

2

3

Но не будем забегать вперед.

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Годовыми слоями я занялась лет двадцать назад. Направлял эти работы ныне покойный профессор С. Е. Клейненберг. В 1964 году мы выступили перед зоологами: как, мол, хорошо — мы берем всего лишь зуб, находим слои и определяем возраст. Но реакция оказалась странной. Для выявления слоев нужна хоть и элементарная, но гистологическая техника: зуб нужно порезать, покрасить... И помню, дивный ленинградский зоолог Георгий Александрович Новиков,— к сожалению, он умер уже — сказал тогда: «Все очень интересно, но метод никогда не привьется. Для зоологов он слишком труден. Не просто поймал зверя, заглянул ему в зубы и сказал, сколько же ему лет...»

М. В. МИНА: — По-цыгански.

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — «...а еще и выдирать, резать, красить». Я же тогда была хоть и молодой, но уже вполне нахальной.

М. В. МИНА: — Подающей надежды.

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — «Ну, это мы еще посмотрим,— сказала я,— как это будет». Так вот, Новиков, который, кстати, наши работы всячески поддерживал, еще успел убедиться, как этот метод пошел в практику. Сейчас даже охотоведы — а им действительно трудно после полевого сезона садиться резать, и тем не менее режут.

— И так определяют возраст?

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Для начала — просто возраст. Что же касается шутки с китами, то у усатых китов, как известно, зубов нет, только усы. И на усах есть слои. Но пластины там быстро стираются, и возраст определить трудно. В кости же слоев нет. Но все это было неизвестно. В 1968 году я встретилась с канадским биологом Эдвардом Митчелом. Он узнал о моих работах и предложил мне выяснить наконец, есть ли слои в кости усатых китов или нет, а для этого собрать материал на наших китобойных промыслах. Но ведь это — просить почти посторонних людей, чтобы они на судах отбирали для меня какие-то кости. Непросто все. Я промолчала. И вдруг он предложил: «А если я вам пришлю?» И действительно, через год прислал две полные бочки костей.

Полгода вся лаборатория помогала мне пилить эти кости. Но слоев не было. Однако человеку далекому, чужому неловко просто сказать — нет. Мы стали думать: а почему их нет? И вычислили — чисто теоретически,— что должна быть все же одна косточка или несколько, где слои можно найти.

Ведь не только у усатых китов нет годовых колец в костях. Их нет, скажем, и у медведей. У крупных копытных тоже — вначале есть, потом нет. Это связано с темпом роста кости и темпом роста животного. Если, например, крупное животное растет

очень медленно, то у него есть шансы иметь слои в кости. Или если мелкое животное растет очень быстро, то есть шанс не иметь их. Когда животное наращивает большое количество кости, то она получается неплотной. В ней и не может быть слоев. Они есть только в плотной кости. Тогда и возникла идея: поискать в скелете кости, которые растут значительно медленней, чем основной скелет. И мы нашли ее. Это была одна небольшая кость — слуховой барабан.

Но все это уже пройденный этап. Практика. В кости ли, в зубах, но слои есть у большинства млекопитающих. По ним определяют возраст. Вот и все. Можно было думать дальше.

Оказалось, что, кроме годовых слоев, есть еще и совсем мелкие слои. Они-то о чем говорят? Что не о возрасте, это ясно. Но о чем тогда? Мы-то уже мечтали найти слои, которые были бы записью каких-то событий из жизни животного. Так возник термин «регистрирующая структура».

Заметьте, возник раньше, чем структура — кость действительно стала для исследователей что-то регистрирующей, о чем-то говорящей.

Это — аванс самим себе. Обещание. В термине было лишь ожидание. Опыт пока не выходил за рамки наблюдений. А в наблюдениях уже просматривался тупик. Слои были. И те — годовые, уже ясные. И эти — загадочные, мелкие. Едва заметные, но наверняка о чем-то говорящие.

Надо было попытаться понять и их происхождение. А значит, чем-то вмешаться в них: увидеть их реакцию, сделать их «голос» громче, ясней. Но чем вмешаться, как?

Снова мы забегаем вперед. Видимо, желание заглянуть вперед — особенность любопытства к этому исследованию: в нем и наши, человеческие тайны, в нем все время хочется знать больше, чем сумели узнать даже сами исследователи. Именно поэтому тут будет и разочарование...

И все-таки постараемся больше не опережать события эксперимента. Хотя еще раз наперед скажу: очень будет хотеться делать это все время, даже в самом конце. Там-то еще пуще. Но будем же хоть чуть-чуть похожи в своем терпении на наших исследователей.

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — На определении возраста мы могли бы вполне успокоиться. Нас, собственно, и знают сейчас как уже сделавших эту работу. Так что можно «стричь купоны» всю жизнь. Млекопитающих в мировой фауне несколько тысяч видов. Определение возраста каждого — своя маленькая, но достаточно сложная задача. И можно было потихоньку перебирать вид за видом. Наезженность пути компенсировалась бы все-таки своими находками. Но вот эта наезженность...

Заведующий нашей лабораторией профессор Алексей Владимирович Яблоков давно уже поговаривал: «Не вижу здесь задачи, проблемы не вижу,— это, кстати, его любимое выражение.— Скучновато это уже, возраст. Не вширь надо идти — вглубь». Так что желания наши совпали. Нет слов, приятно, конечно, узнать определение возраста еще одного зверя, но хотелось той же глубины. Должны быть все-таки структуры, которые записывают все. Как говорит Алексей Владимирович Яблоков, Клевезаль теперь может посмотреть ваш зуб и сказать, сколько раз вы разводились...

М. В. МИНА: — Ну, этого-то ты не можешь сказать!

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Не могу. Но про китов сейчас уже можно сказать, сколько раз, например, самка рожала. Это достижение последних месяцев.

— Когда-то очень давно я думал, что даже камни вокруг нас должны както фиксировать все происходящее. Нас тоже фиксировать. Вот только как расшифровать эту запись?

М. В. МИНА: — Ну, не камни... А вот осадочные отложения действительно фиксируют. Ритмы. Да те же гляциологи...

— Я-то мечтал найти фиксацию нашей жизни.

М. В. МИНА: — Как у Стругацких... Этого пока нет.

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Но у моллюсков, например, раковина — такая же регистрирующая структура, как у млекопитающих — зубы, кости. Если моллюска взять из воды, подержать и отпустить, он пишет дополнительное

Ритмы роста сусликов в возрасте до трех лет. Чем активнее рос суслик, тем ярче розовое свечение.



кольцо. И оно — память именно этого события. Моллюски пишут буквально все: приливы, отливы, то, что его потрогали,— как магнитная лента. У млекопитающих все сложней. Такие мелочи жизни они не пишут.

— Или вы думаете, что не пишут.

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Думали. Ведь это была лишь прелюдия.

На слона — с зубочисткой

М. В. МИНА: — Проблема всех зоологических исследований в том, что сложность наших задач совершенно несоизмерима с нашими возможностями. Чтобы выполнить эти задачи, нужны средства, сравнимые разве что с теми, что идут на постройку ускорителей. Но этого у нас нет. Поэтому, помахивая зубочисткой, мы ищем то место, куда бы уколоть слона так, чтобы наповал. Слона ли, кита — все равно.

А оказалось, кита-то через мышь можно достать. Вот в чем весь ход нашего эксперимента. Слои были найдены у морских млекопитающих. Но потом мы сделали «ход» к мышам. Нечто вроде стратегического отступления, чтобы затем снова вернуться. К тому же никто и никогда не дал бы нам для исследований сотни китов, как и сотни коров. Короче, мы стали искать мышей.

В 1979 году я два месяца колесил по Западному Казахстану и по югу нашей Европы. Нужно было найти место, где даже весной, когда вообще грызунов мало — молодежи еще нет, одни старики,— но все равно чтобы их было много. А кроме того, нам хотелось, чтобы там было много сусликов.

Такое место я нашел в Волгоградской области.

— Так что же происходит с вашими мышами и как?

М. В. МИНА: — Ничего хорошего с ними не происходит. Через десять дней после раскладывания приманки мы ловим их. Дальше начинается наша рутина. Принесли, скажем, штук девяносто. У всех вынимаем резец. Подшлифовываем его, смотрим: съел приманку — не съел, наш — не наш... И мы уже знаем «своих», съевших. С ними работа уже тщательная.

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Естественно было посмотреть едва ли не самое главное событие в жизни животного — размножение. Фиксируется ли оно? Мы не нашли его записи. Это было непонятно — почему?

Из серьезных это уже было второе «почему». Первое, вы помните, подстерегло исследователей в тех двух бочках китовых костей. И та же непонятность: почему нет того, что явно должно быть? Материал сопротивлялся. Причем настойчиво. Сопротивление на сопротивление, «стенка на стенку»— единственный выход.

Но тогда уж другое «почему». Почему сами экспериментаторы сопротивлялись?

Понимаю, мне не ответить на этот вопрос. Даже не задать его. И все-таки.

Маленький секрет, едва относящийся к делу... Этого интервью мы добивались несколько лет. Все это время — представьте себе количество отговорок!— сидящие передо мной люди были вежливо неумолимы. «Рано»,— слышалось в их отказе.

Им все время будет «*рано*». Все время будет мало того, что сделано. Даже сейчас, когда мы будем прощаться, Галина Александровна скажет: «И все-таки я не хотела... этого. Нам бы еще немного».

Какое оно — немного, я уже буду знать.

И еще одно. Дважды в день им надо выйти на проверку ловушек. Разумеется, снарядить их, приготовив приманку, расставить, замаскировать, заметить, где они стоят, а перед этим выбрать удачное место — удачное с точки зрения мышей. И это в любую погоду. Вернее, в любую непогоду. В экспедиции же редко бывает больше пяти человек.

Но это только начало. Не будем считать всех пойманных ими мышей. Вряд ли это даже возможно. Упомянем съевших приманку и потом то, что наши исследователи называют рутиной. С 1979 года сделано 1792 шлифа. Это — вынуть крошечный зуб, отшлифовать его на точильном камне, просмотреть шлиф в ультрафиолетовом свете, увидеть полоску и определить ее во времени. И уж совсем искусство — сфотографировать в этом свете шлиф. С выдержкой — порой до сорока пяти минут! «За отсутствием определения,— говорит Михаил Валентинович,— такую работу называют женской. Я бы так просто не смог ее выполнить, не способен». Как сказал один бывший у них в экспедиции человек, работа эта «при всей добровольности живо напоминает каторжную». А ведь в смысле размышлений она всего лишь только начало.

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Похоже, нас ожидало новое отступление. Ведь регистрирующие структуры — они же ростовые. Значит, надо было разбираться с процессом роста.

Почему вообще эти годовые слои возникают? Потому, что в определенный период, обычно зимой, весь организм или замедляет рост или прекращает. Соответственно этому замедляет или прекращает рост регистрирующая структура.

Но процесс кальцинации, рассуждали мы, вероятно, не может быть синхронен с процессами роста. Даже при замедлении роста кальцинация еще идет, в кость еще поступает новый кальций. Так он и дает ту узенькую загадочную полоску? Да, он.

Представьте, что вперемешку идет снег и сыплется грязь. Но вот долго нет снегопада, грязь засыпает все, и получается черный слой. Разрежьте пласт, и вы увидите все периоды снегопада. То же самое происходит в зубах.

Только видеть все это в эксперименте трудно. Одно то, что мы берем в руки животное, для него уже потрясение сильное. Получаем ли мы после этого норму? Или это ответ на наше вмешательство? Мы продолжали эксперименты, а сомнение оставалось. Ловили сусликов и вводили им ализарин. Он включается только в растущие части скелета и красит их в красный цвет. Так мы пытались изучить ритм роста скелета.

Но оказалось, что ализарин сильно токсичен. Из восьмидесяти сусликов шестеро у нас умирало просто от инъекции. Много! Кроме того, мы ловили их капканом. Это-то уж точно потрясение. Так как же действует на рост сама ловля? Поставили специальную серию опытов. Оказалось, недостоверно, но тенденция к влиянию есть. Это нас насторожило. Отказаться?

Следующий ход был: а нельзя ли маркировать растущие части скелета прямо в природе?

Кроме ализарина есть всем известный тетрациклин. Он тоже маркирует растущие части скелета. Тетрациклин проникает в сильно гидратированную костную ткань, а это только молодая ткань, растущая. Там он замещает собой кальций, и след его виден на срезе. В ультрафиолетовом свете — это ярко-желтая полоска. (Кстати, сейчас и не рекомендуют давать тетрациклин детям. Он накапливается в зубах вместо кальция. А это уже иная твердость.)

Но как дать тетрациклин зверькам в природе?

Честно говоря, мы не очень верили в удачу. Миша говорил тогда, что это моя очередная фантазия и вряд ли что получится. Сложностей, как и всегда в чистом, природном опыте, была куча. Во-первых, приманку должны брать наши зверки, и только они. Ни насекомые, ни птицы — никто другой. А желающих поесть на дармовщинку много. И сколько вообще мы поймаем «наших» зверей? Нам-то их надо много.

В общем, нашли такую приманку. Шарик из запаренных овсяных хлопьев с подсолнечным маслом, и в нем — тетрациклин. И все это обваляно в синьке. Птицы, как показали чешские зоологи, не берут приманку синего цвета. «Наши» же зверьки брали ее хорошо. Выходило, мы нашли отличный способ массового мечения грызунов. Вот тут и стали появляться неожиданности...

Неожиданность первая. Пришельцы и резиденты

М. В. МИНА: — Оказалось, лесные мыши, живущие в лесополосах, в период расселения за два дня пересекают двухкилометровое поле.

— Зачем?

М. В. МИНА: — Черт его знает! Но штука забавная, если над ней подумать. Кладем приманку и через два дня начинаем ловить. В первые дни идут все меченые мыши. Но вот они выловлены. И тут же увеличивается количество немеченых. Улов же остается примерно постоянным. Значит, «пришельцы» почему-то не проникали на эту территорию, пока там жили резиденты (это термин и к шпионской деятельности отношения не имеет). Чужих попросту не пускали туда «хозяева». Но едва им искусственно освободили территорию, «пришельцы» полезли. Зоологу эта простенькая картинка крайне интересна. Основной метод учета животных — способ Ирода: ставим ловушки и фиксируем, сколько ловится — двадцать, двадцать, десять, двадцать — и пошло уменьшаться. Мы-то думаем, что, ставя ловушки в

одном месте, мы вылавливаем только резидентов — тех, кто здесь живет. А оказывается, ничего подобного! Получается, мы быстренько вылавливаем их и начинаем ловить приходящих. Какой же это учет?!

Неожиданность вторая. Накопители

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Еще в лаборатории мы установили: наш геркулесовый шарик — это доза, которую мышь может съесть в один присест. Летом мыши так и делают — съедают его враз. Но серые хомячки, заметили мы, запасают наши шарики. И съедают их потом. Но не сразу, а с каким-то интервалом. Это легко установить, потому что на зубе вместо одной тетрациклиновой полоски мы видим несколько. До семи штук.

Так какой вид, в какой период и как накапливает еду? И как потом ест ее? Если пытаться травить грызунов, давая им приманку, то хотелось бы знать: съедает ли зверек ее сразу или накапливает? И что происходит потом? Ведь если он будет есть накопленное понемногу, то вполне может остаться жив.

М. В. МИНА: — А утащенное им никто другой съесть уже не сможет. Мы-то будем класть, думать, что яд не работает, а на самом деле все не так: яд лежит. Да и копят разные виды по-разному. Мышь не накапливает еду летом, но у нее есть тенденция к этому осенью. У других — иначе. Как? Совсем неожиданный побочный эффект может увести очень далеко.

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Нас-то все-таки интересовал ритм роста. Мышь съела тетрациклин, и мы нашли ее. Если в резце ее желтая полоска есть, а скелет молчит — не светится, значит, в момент прикормки роста в скелете не было. Если же свечение есть и в скелете, то можно видеть, с какой интенсивностью шел рост. И мы обнаружили ритмы роста.

К тому же у нас была уже точка отсчета времени — полоска, говорящая с точностью: прикормка съедена, скажем, пятого июня, другая — пятнадцатого. Но в этом промежутке есть дополнительные полоски. Те самые — мелкие. Так их-то с чем связать? С каким событием в жизни зверька? Выходит, разбираясь с ростом, мы пришли к той же полоске. И она не стала от этого менее загадочной. Одно было ясно: она у нас уже точно лежит во времени.

Теперь, положим, мы поймали самку и у нее явно несколько дней назад были роды. И видим, что за десять дней до этого она съела тетрациклин. Вот метка того, что съела. А дальше — еще метка, какого-то события...

— *Логика понятна. Но в это время, кроме родов, могло случиться все что угодно, совсем неизвестное!*

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Вполне. В том-то и дело. У одной мыши беременность, у другой — какой-то испуг или нечто такое, что мы даже не в силах представить. Выход один: нам нужно много материала. Очень много.

— *Чтобы выделить именно это событие, определенное?*

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Именно так. Но мы-то сначала и не думали, что получим такой материал, то есть характеристику событий.

— *И все-таки какие события в жизни животного вас интересовали?*

М. В. МИНА: — Поймите, не до выбора еще было. Существуй такой выбор, было бы слишком шикарно. Мы отрабатывали методику, как метить. Но втайне-то нас интересовало все, что только можно обнаружить: беременность, кормление детенышей, миграции, перемена климатических условий. Мы с удовольствием бы нашли отметку голода, плохих условий, стресса... Все это мы могли ожидать найти в зубах и костях. У рыб, например, ихтиологи много лет назад нашли на чешуе и на отолитах нерестовые метки...

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — И не забывайте, грызуны интересуют нас только как модель. Нам нужны все млекопитающие. В том числе и те, которых нам никто не даст в эксперимент. С китами у нас уже выходило, что по характеру полосочек мы, кажется, могли определить пути миграции. Это было сделано раньше. На хищных же, к сожалению, выходило, что мы не можем определить даже, была или не была самка беременна. Почему мы так и вцепились в свою «мышиную модель». Мы увидели, что у нас набирается статистика. До этого вопрос стоял: существуют ли метки событий вообще? А вдруг это просто какая-то шумовая запись? Но если у нас десять кормящих самок и в их зубах одна и та же метка, то естественно предположить: это все-таки «запись» появления потомства. Ясности только никакой не было. А тут еще снова появилось непредвиденное.

Неожиданность третья. Всегда ли они растут?

М. В. МИНА: — Обычное представление о росте млекопитающих таково: летом они растут, зимой — нет. Что касается зимы, то это так и есть. Но мы обнаружили, что летом — вдруг, без всяких видимых причин,— рост тоже иногда прекращается. У всех — молодых, не очень молодых. Еды полно, все хорошо: расти — не хочу! А мышь не растет. Осенью же опять начинает.

— *Почему?*

М. В. МИНА: — А вот этого-то мы пока не знаем.

— *Но хоть какой период? Велик ли?*

М. В. МИНА: — Тоже трудно сказать. Это-то самое интересное. Было бы так: пятнадцатого июля, скажем, все перестали расти. Можно было бы предположить, что условия их жизни сильно ухудшились. Нет. Это, видимо, индивидуально. Какие-то внутренние причины. Но, в общем, это все-таки июль — первая половина августа.

Ритмы роста сельскохозяйственных животных отчасти уже известны. Но как? Больше-меньше в какой период, то есть известны колебания темпа роста. Такого же, что мы получили на грызунах, чтобы совсем прекращался рост, я не знаю. И, кажется, это не только особенность нашего района. Сейчас наши коллеги работают и в других местах, и результат, похоже, тот же. А главное, это свойство, видимо, не только грызунов. И значит, есть периоды, когда кормить животное, что называется, «на убой» бесполезно. Все равно оно расти не будет.

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ:— Не будем пока забираться в эту область. Речь о методе. Тетрациклиновая метка, — кажется, хорошая возможность проникнуть в интимную жизнь грызунов: как запасают, как едят. А это уже ход для экологических исследований.

Между тем, изучая ритмы роста, мы выяснили совсем неутешительную вещь: ни беременность, ни кормление детенышей остановки роста у грызунов не вызывают. А раз так, то никакой метки беременности мы просто не найдем. Ведь если метка вызывается остановкой роста, а остановки нет, то ее просто бессмысленно искать.

Неожиданность четвертая. И хорошо бы — не последняя

М. В. МИНА: — Ситуация была драматичной. По программе Двухстороннего советско-американского соглашения по охране окружающей среды Галя должна была ехать в США — как раз искать метку беременности у китов.

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ:— То есть я еду с нулем. Приехать, чтобы сказать, что найти я ничего не могу.

Только перед самым отъездом работа в лаборатории стала подходить к какому-то завершению: кажется, стало ясным, какие из мелких, внутренних слоев определяются остановкой роста, а какие — изменением темпа кальцинации. Уезжая, я лишь знала, что мне надо будет попробовать смотреть именно последние. Не отложения ли кальция метят беременность?

Мой американский коллега Альберт Майрик встретил меня словами: «Я просмотрел весь свой материал и не нашел ничего. А вы?» Что я могла ответить? Попросила его дать мне материал дня на два-три. И нахожу ту самую полосочку, связанную с резким изменением темпа кальцинации. Нахожу у восьмидесяти пяти процентов беременных самок. Майрик — уже знавший, что надо искать, но мы работаем совершенно изолированно — находит ее у девяноста процентов. И последний штрих. У него один дельфин-самка получала в неволе тетрациклин дважды — до родов и в начале кормления. Смотрим ее зуб — и там две тетрациклиновые метки, а между ними — наша полоска! Беременность? Скорее, роды и начало кормления. Все так хорошо, что страшно верить. Мы так и начали с ним свой доклад: «Мы сами мало верим в то, в чем будем сейчас уверять вас. Это слишком, чтобы быть правдой».

М. В. МИНА: — Не так уж все пока и красиво. У некоторых самцов найдена такая же метка. Нельзя же думать, что...

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Не совсем такая же! Если найденную нами метку описывать словами, то я бы сказала, что это особо интенсивно окрашенная полоска. У самцов есть тоже интенсивно окрашенные. Но вот не такие они!

М. В. МИНА: — Не особо?!

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ:— Не иронизируй. Почему не померить ее контрастность? Банально: на оптическую плотность. Измерить контрастность наших меток у самок и тех, похожих, у самцов. И может выявиться различие. А это уже какой-то критерий. Но это пока лишь идея.

— *С чем же все-таки эта полоска связана у самцов? С каким событием?*

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Не знаем мы. С самцами вообще трудно работать. У самок хоть остаются рубцы беременности. А самцов вообще никак не ухватишь.

— *Но метка-то есть! Значит, с чем-то она связана в его жизни?*

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Так подождите! Может, мы это еще выясним. Ведь еще только начало.

М. В. МИНА: — Может, он всего-то перешел в другую водную массу, из тепла в холод. А может, ему почему-то есть некогда было—за самкой гонялся. И кальцинация уже шла по-другому...

Пока слишком много вопросов. Слава богу, мы хоть какие-то ответы получили. Знать биологию китов очень надо и очень хочется! Ведь если мы действительно находим метки беременности или метки родов, то сейчас уже можем проанализировать музейные материалы, поднять данные промыслов в те годы и посмотреть интенсивность размножения и связь ее с промысловой нагрузкой. Обнаружится ясность, которой никогда не было и нет сейчас.

— *А хватит ли материала?*

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Его множество. В музеях мира тысячи китов.

— *Как же можно все это просмотреть?*

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Молча. Мы с Майриком работали с его коллекцией, а в ней тысяча шестьсот срезов зубов...

Кстати, он обнаружил, что за найденной нами полоской встречается иногда еще одна — беленькая, прозрачная. Не связана ли она с потерей детеныша? — прикинул Майрик. Это часто бывает у дельфинов.

И значит, нам надо опять назад — к модели, к мышам...

Что будет в этом году?

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Хорошо бы проследить, как влияет на мышей голод. Кажется, это можно посмотреть.

М. В. МИНА: — И снова весь процесс роста. Ритмы его.

С сусликами уже получились интересные вещи. Известно, что молодая особь прирастает за год больше, чем взрослая. То есть с возрастом прирост все меньше и меньше. Но как это происходит? За счет ли того, что в каждый момент зверек растет медленнее? Или сам период роста в каждый предыдущий год длиннее, чем в последующий? Оказалось, не только в интенсивности дело, а в первую очередь в том, что молодая особь дольше растет. В периоде все дело. Молодой суслик как вылез из норы, так и шурует, пока снова не залезет в нее — на спячку. И все это время он растет. На следующий год он уже растет два месяца, на третий — меньше месяца, на четвертый — всего десять дней...

— *Но это модель. У крупных животных все может быть по-другому.*

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Потом мы и придем к ним. Но уже будем знать, как и какие события отражаются на регистрирующих структурах. И у крупных будем брать только какой-то зуб и по нему уже все выяснять. Потом-то все просто. Сейчас сложно — на модели. Очень уж тонко все в регистрирующих структурах.

М. В. МИНА: — Есть для этого года еще одна интересная задача. Но рискованная. Не знаю даже, браться за нее или нет... Нет ли каких-то различий в морфологии, а в конечном счете — в генетике между резидентами и внедренцами? В принципе можно предположить, что это и эволюционно значимо,— то, что кто-то сидит, а кто-то пытается к ним внедриться. Может, резиденты обладают какими-то признаками, которых нет у пытающихся войти к ним? То есть можно наглядно увидеть преимущества занявших территорию. Но пока это чисто научная фантастика. Это трудно поймать.

— *Но те, кто внедряются, они ведь тоже где-то сидят?*

М. В. МИНА: — Нет. В том-то и дело. Они бегают. Это молодые особи в основном.

— *Может, в этом и дело?*

М. В. МИНА: — Не только. Вот лесная полоса. Вокруг — поле. Войти в полосу и съесть там приманку они не могут. Что им остается? Размножаться в поле? Ясно, что ничего хорошего у них там из этого не выйдет. И они все время бегают к полосе на проверку: не освободилось ли место? Нет, занято! И если занято особями, которые все же имеют какие-то особые признаки, то вот и наглядная картина. Условия жизни сразу связываются с этими признаками. Все на виду.

— *А может, резидентам просто повезло?*

М. В. МИНА: — Может быть. Тогда это будет не так интересно. А главное, тогда это никак не докажешь. Ведь если я не нашел разницы по каким-то признакам, это не значит, что ее нет. Может, я просто плохо смотрел. Но если ее найти, тогда иное дело. Почему и рискованно все — можно не найти...

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Мы сделали полный год наблюдений — в прошлом. Теперь все надо повторить. Но какие появятся новые неожиданности? Куда они уведут нас? И не пропустим ли мы их?

Кстати, знаешь, Миша, что суслики едят хорошо? Томатную пасту, оказывается. Лопают прямо!

М. В. МИНА: — Кто сказал?

Г. А. КЛЕВЕЗАЛЬ: — Кто-то недавно... Надо бы попробовать, а?

На этом мы оставили Галину Александровну и Михаила Валентиновича. А через несколько дней они уже были в экспедиции.



В. Отрощенко, кандидат исторических наук
С. Пустовалов

Портреты прошлого

Катакомбная культура 4000 лет назад

Археологический сезон 1981 года для нашей Запорожской экспедиции был поистине выдающимся. Редко случается в жизни археолога, чтобы в одно лето сделать сразу два интереснейших открытия. А нам вот так повезло.

Об открытии Чингульского кургана на реке Молочной один из авторов этой статьи, начальник Запорожской экспедиции Виталий Отрощенко, вместе с археологом Юрием Рассамакиным рассказали в шестом номере журнала «Знание — сила». Второе открытие последовало буквально тотчас же вслед за первым, ибо едва оказавшись в погребальной камере Чингульского кургана и не успев еще прийти в себя от радости, что курган не ограблен, мы почувствовали, как земля уходит у нас из-под ног, и провалились в яму...

Мы провалились в погребение второго тысячелетия до нашей эры. Оно как раз находилось под «нашим» половецким ханом, покоившимся под Чингульским курганом. Здесь нашел свое последнее пристанище человек, живший в этих краях четыре тысячи лет назад. Культуру, к которой он принадлежал, археологи знают по прежним раскопкам и называют катакомбной, потому что яма, в которой мы по воле случая оказались, была не совсем ямой, а катакомбой, то есть особым видом погребального сооружения.

Катакомбная культура — интереснейшее явление в прошлой жизни европейского региона. Интереснейшее и пока во многом загадочное. Однако, чтобы читатель сам мог понять, что это действительно так, следует рассказать все по порядку.

Кто такие «катакомбники»!

В начале нынешнего столетия выдающийся русский археолог В. Городцов, исследовав серию курганов в Екатеринославской и Харьковской губерниях, выделил три культуры бронзового века: ямную, катакомбную и срубную. Из наименования культур ясно, что определяющим признаком для В. Городцова являлась форма погребального сооружения — яма, катакомба и сруб. Городцовская схема оказалась очень живучей и универсальной для памятников бронзового века юга Восточной Европы и благополучно дожила до настоящего времени. Первооткрыватель достаточно точно определил время существования интересующей нас культуры (2000—1500 годы до нашей эры) и высказал предположение, что катакомбная культура появилась в наших степях в результате прихода каких-то племен откуда-то из Восточного Средиземноморья. Каких племен и откуда? Вопросы очень непростые.

Без малого восемьдесят лет катакомбную культуру пристально изучают археологи и историки. Открыты тысячи погребальных памятников, десятки поселений на огромной территории от Предкавказья и Нижнего Поволжья на востоке до низовьев Дуная на западе. На этой территории еще до войны археологами Г. Подгаецким и Б. Латыниным были намечены локальные, то есть местные, варианты ка-

1. Кремневые наконечники стрел тончайшей работы найдены в катакомбе села Юрьевка Акимовского района Запорожской области Херсонской экспедицией Института археологии АН УССР под руководством А. Кубышева
2, 3. Маски из катакомб села Жовтневое Токмакского района Запорожской области, найденные Запорожской экспедицией Института археологии АН УССР под руководством В. Отрощенко
4. Так выглядит раскопанная катакомба в г. Днепрорудном



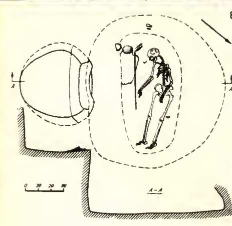


Фото В. Бреля и В. Клочко

5. План катакомбы в разрезе в селе Заможное (курган № 7)
6. Каменные топоры катакомбной культуры — поистине произведения искусства.
7. Носы от разрушенных масок из села Жовтневое.
8. План катакомбы в селе Заможное (курган № 6).
9, 10, 11. Набор ковшей — емкостей для разлива металла — и литейных форм из катакомбы металлурга в селе Юрьевка, раскопанные Херсонской экспедицией

такомбной культуры, позднее обособившиеся, но оставшиеся в рамках катакомбной культурно-исторической общности.

Однако проблемой проблем по-прежнему остается вопрос о происхождении этой культуры. В противовес миграционной гипотезе В. Городцова в тридцатые годы О. Кривцова-Гракова дала обоснования автохтонному (местному) ее происхождению, считая, что она предшествовала ямной. Написана монография «Племена катакомбной культуры». Автор — Т. Попова, сторонница местного, автохтонного, происхождения этой культуры. Однако в конце пятидесятых — шестидесятых годов прозвучала серьезно обоснованная критика автохтонной гипотезы. Ее высказали О. Шапошникова, С. Березанская, Л. Клейн. Л. Клейну же принадлежит оригинальная идея происхождения этой культуры. Он считает, что она возникла в результате слияния генетических линий культур раннего бронзового века Кипра и культур шнуровой керамики Западной Европы. Крупнейший советский археолог М. Артамонов высказывал мысль, что истоки этой культуры находятся в Предкавказье. Гипотез много, и значит — ответа нет.

Мы сознательно обращаем внимание читателя на проблему происхождения культуры — от ее решения зависят важнейшие общеисторические выводы,



10

касающиеся происхождения, судеб и направления древнейших миграций индоевропейских народов, то есть самой наидревнейшей нашей с вами истории. В исторических реконструкциях историков, археологов, лингвистов юг Восточной Европы признается то ли первой, то ли второй прародиной индоевропейских народов. Древнейших индоевропейцев археологи как раз и «ловят» в великих степных культурах бронзового века.

Становление катакомбной культуры происходило в знаменательную эпоху — на рубеже III—II тысячелетий до нашей эры. На Ближнем Востоке к этому времени уже почти десять веков развивались раннеклассовые государства. Египет переживал расцвет Среднего царства, Вавилон консолидировал под своим началом разрозненные города-государства, финикийские корабли бороздили воды Средиземного моря, осваивая его берега, принося из плаваний рассказы о Геркулесовых столбах и невиданных странах. Развивалась торговля, ирригационное земледелие достигло своего расцвета. Поначалу небольшие очаги цивилизации, оазисы разрастались, ширились, вовлекая в орбиту своего влияния все большее число народов. К концу III тысячелетия на путь классообразования вступили острова Киклады и материковая Греция, а в период расцвета катакомбной культуры на историческую арену вышел первый народ, говоривший на одном из индоевропейских языков,— хетты. Древнейшие надписи на хеттском языке датируются XVIII веком до нашей эры. А к моменту исчезновения «катакомбников» заговорил

9

11

языком деловых документов другой индоевропейский народ — греки. Это произошло в XVI столетии до нашей эры.

Материальная культура племен катакомбной общности изучена достаточно хорошо, а памятники на территории Нижнего Подонья, которые исследует крупнейший ныне специалист по катакомбной культуре С. Братченко,— досконально. Вот далеко не полный перечень изделий, созданных людьми этой культуры: многочисленная богато орнаментированная посуда, сотни бронзовых изделий, мелкие серебряные украшения тончайшей работы, каменные полированные топоры и булавы, кремневые наконечники копий и стрел, деревянные луки, посохи, ложки, древнейшее в Европе земледельческое орудие — рало, столовые ножи и однозубые вилки из бронзы, орудия литейного, кожевенного, косторезного, кремнеобрабатывающего и ткацкого производств и, наконец, каменные антропоморфные стелы и деревянные повозки. Казалось, трудно уже существенно пополнить столь впечатляющий набор. И тем не менее...

«Среди тринадцати погребений, совершенных в катакомбах, три сопровождались ритуальными масками из глины и охры...» Это выдержка из информации начальника Херсонской экспедиции Института археологии АН УССР А. Кубышева о раскопках у села Волчанское к западу от Молочного лимана в 1979 году. В следующем, восьмидесятом году масок было найдено вдвое больше. В одном только кургане над поймой реки Молочной, раскопанном Запорожской экспедицией, в одной катакомбе было две маски.

Как они готовились? На лицевую часть черепа наносилась глинистая масса. Когда моделировка лица завершалась, маска раскрашивалась красной минеральной краской — охрой.

Создание подобных масок — интереснейшее явление в жизни древних людей, поэтому сезон 1981 года ждали с нетерпением. Запорожская экспедиция начала свою работу на правом коренном берегу Молочной, в месте слияния ее с речкой Чингул. Село Заможное, под Большим Токмаком, вторично принимало археологов. Тридцать лет назад здесь, в пойме Молочной и Чингула, вел раскопки четырех курганов отряд московских археологов во главе с К. Смирновым. Наши же четыре кургана вытянулись цепочкой на краю надпойменного плато. Все они были низкими и распластанными, словно лепешки. Самый мощный из них, № 5 (мы продолжили нумерацию К. Смирнова), имел высоту полтора метра при диаметре шестьдесят два. Это был именно тот курган, под которым покоился половецкий хан, курган, принесший нам сразу два открытия. Круглые шахты катакомб находились на глубине семи метров от вершины шестиметрового кургана в материковом суглинке.

Первый сюрприз ждал нас уже во второй катакомбе кургана № 5. Проникнуть туда было непросто, только ползком, ногами вперед. Правда, мысль, что ты находишься во втором тысячелетии до нашей эры, заставляла забыть о превратностях судьбы археолога.

Мужчина преклонного возраста был погребен в кожаных штанах и куртке. Рядом с его головой стояли деревянная чаша и амфорка, слепленная из рыхлой необожженной массы пепельного цвета. Это эфемерное создание гончаров катакомбной культуры — сущая загадка. Зачем лепить и богато украшать сосуды, которыми нельзя пользоваться? Хотя, конечно, говоря «пользоваться», мы имеем в виду нашу пользу. Может быть, в этом и причина загадочности этой вещицы для нас. Рядом с сосудами — кожаный кошелек с бронзовыми ножом и шилом-вилкой, а справа — два длинных деревян-

ных прута, один из них с бронзовым острием, и каменный полированный парадный топорик, украшенный тончайшим рельефным узором. Сразу три бронзовые вещи и парадный топор не положат рядовому общиннику. Не хватало только маски. Но в самое ближайшее время появилась и она.

Погребальная конструкция в следующем кургане, № 6, была очень внушительной, и свод катакомбы не выдержал и рухнул под давлением земли. Здесь был погребен мужчина зрелого возраста. Среди сопровождающего инвентаря вновь чаша, нож, шило-вилка, деревянный прут с бронзовым наконечником. По дну катакомбы еще можно было проследить роспись охрой, здесь же, у изголовья, стояла коробочка, наполненная краской. И... маска. Глиняные конусы вставлены в глазницы и на них намечены линии сомкнутых век, подкрашенных охрой. Из смеси глины и охры смоделирован и вставлен нос. Зубы прикрыты продолговатой пластиной черного вещества, окрасившего их в черный цвет.

Однако важно не то, что мы раскопали еще одну маску, а то, что она впервые «открылась» в комплексе с разнообразным набором вещей. До этого маски находили в катакомбах, бедных находками, поэтому невозможно было определить социальный статус погребенного. Здесь это стало возможно. При разборке глиняной заслонки в катакомбе кургана № 6 было сделано еще одно важное открытие: в глине отпечатались составные части цельного деревянного колеса. Такие же отпечатки были и в первой открытой нами катакомбе. А дальше находки посыпались как из рога изобилия. В кургане № 7 было погребено сразу четыре маски. Одна из них произвела на нас большое впечатление — птичье личико глубокого старика с мощным орлиным носом.

Всего в тринадцати катакомбах с различными вещами, с каменными топорами, с колчанным набором кремневых наконечников стрел, с деревянными ступицами колес и с нарядной керамикой (так называемого ингульского типа) было открыто девять масок.

«Терра инкогнита»

Единство погребальных сооружений, обряда и инвентаря навело исследователей на мысль, что все катакомбные захоронения у села Заможное были совершены примерно в одно время и все они составляют единый, очевидно, родовой могильник. Открыты не только мужские погребения, но женские и детские. На детские черепа тоже иногда накладывались маски, хотя в основном — на мужские. Интересно, что большинство погребений, открытых в этом могильнике, очень пышные и богатые по набору вещей. Очевидно, социальный статус погребенных был достаточно высок.

Сфера социальных отношений у племени бронзового века остается для исследователей настоящей «терра инкогнита». До сих пор существует некая несообразность между данными лингвистики и археологии. Лингвистические изыскания позволяют предполагать достаточно сложное социальное членение общества бронзового века, вплоть до существования каст воинов, жрецов и рядовых общинников. Данные же археологии беспристрастно фиксируют тысячи весьма однообразных и бедных захоронений, без инвентаря и тем более масок. Как отыскать среди них жрецов или воинов? Захоронения, подобные тем, что были раскопаны нами у села Заможное,— очень редкое исключение. Очевидно, в это время еще нет контраста между богатством и нищетой, который характерен для раннеклассового общества. И значит, нам следует выработать особые критерии для этого времени с учетом относительно скромной материальной базы бронзового века, а также особенностей каждого варианта культуры.

Эти люди хоронили своих близких, как правило, в небольших и неглубоких камерах и оставляли в них обычно сосуды. Умерший и дно камеры окрашивались охрой. Такие захоронения мы считаем ординарными, рядовыми. Неординарными же можно считать, очевидно, те, которые требовали значительных затрат труда на сооружение могилы и сопровождались нестандартным набором вещей и особым погребальным ритуалом. На примере могильника у села Заможное эти критерии можно проверить.

Дополнительные усилия, бесспорно, требовались для того, чтобы над курганами пятым, шестым, седьмым и восьмым насыпать довольно высокий холм, вырыть большую погребальную яму. Не утомляя читателя цифрами, все-таки отметим, что катакомбы с мужскими захоронениями в Заможном в полтора раза больше среднестатистических (на всех других территориях) по диаметру входных ям, в два с половиной раза — по площади камер и в полтора-два раза — по глубине.

Еще красноречивее выглядит сопоставление погребального инвентаря. Во всех захоронениях у села Заможное много сосудов, в том числе нарядно орнаментированных чаш, есть даже уникальный кубок, и почти все эти сосуды относятся к категории ритуальной посуды. В этих погребениях мы нашли десятки орудий труда из бронзы — ножи, шилья, острия. А ведь металлические вещи ценились в бронзовом веке чрезвычайно высоко. Если они ломались, их не выбрасывали, а переплавляли. Поэтому сломанных вещей мы не находим. В катакомбные могилы Поднепровья и Западного Приазовья бронзовые вещи помещались лишь в исключительных случаях. Их можно пересчитать по пальцам. У нас же они — в десяти погребениях из тринадцати.

Оружие в погребениях катакомбной культуры встретишь не часто, примерно в шести-семи случаях из ста, здесь же, помимо стрекал, дротиков, обнаружены еще три каменных топора и одна моделька топорика, а также колчан с семью наконечниками стрел. Но самое удивительное и примечательное — использование в заслонах камер целых деревянных колес или их частей. В Заможном остатки колес обнаружены в шести заслонах. До сих пор в Нижнем Поднепровье на более чем тысячу катакомбных захоронений было найдено всего пять комплексов с остатками повозок.

Как видим, и затраты труда, и особенно сопровождающий инвентарь в десяти могилах из тринадцати являются для археологов свидетельством их исключительности. Специалист по времени бронзы Е. Кузьмина пришла к единственно возможному, на наш взгляд, выводу — это погребение родовой знати. Дело в том, что при погребениях топор или стрекало могут становиться символом власти. Стрекала семантически близки древнему скотоводческому посоху, ставшему в ряде древнейших государств символом царской власти. Гомер в «Илиаде» красочно описывает посох Ахилла, украшенный золотыми гвоздиками. Посохи, украшенные бронзовыми гвоздиками, обнаружены в катакомбных могилах у Кривого Рога.

Маски — особый ритуал

Маски, этот удивительный феномен, производят неизгладимое впечатление. Мы можем взглянуть на лица людей, живших здесь сорок веков назад, ибо, вернее всего, маски передавали портретное сходство с умершим. Эта мысль была высказана еще в прошлые годы, когда маски только начали находить. Припухлые веки закрытых глаз, иногда опушенных ресницами, несмотря на определенную традиционность исполнения, каждый раз выглядят по-разному. Но наиболее разнообразны носы. С горбинкой, длинные, с невыразительными крыльями или, наоборот, с узким и изящно очерченными: прямые, широкие в основании, с высоким, почти упирающимся в лоб переносьем — все они чрезвычайно разнообразны, и, глядя на них, сомнений не остается: маска — это портрет умершего. Однако в портретах соблюдается и определенный канон: сомкнутые веки, плотно сжатые губы, закрытые охрой или глиной ушные раковины. Соблюдена грань, отделяющая маски от живого, реального мира.

Счастливая страна предков — для кого она?

Нет сомнения, мы столкнулись с достаточно своеобразным проявлением культа предков. Обряд, в результате которого из черепа создавалось нечто, подобное скульптурному портрету умершего, не имеет местных корней в Северном Причерноморье и близлежащих землях. Поиски уводят нас на Передний Восток. Древнейшие черепа-портреты, как их удачно именует Бурхард Брентьес в книге «От Шаиндара до Аккада», открыты в Иерихоне и датируются VIII—VII тысячелетиями до нашей эры.

Смысл обряда можно постичь, обратившись к данным этнографии. Ритуал, весьма сходный с катакомбным, соблюдался вплоть до XVIII века в Новой Гвинее.

Описания этнографов дают возможность как бы увидеть живую модель древнего обряда, и именно ту часть его, которую бессильна донести до нас археология. Наблюдения исследователей открывают и подоплеку церемоний. Некоторые исследователи считают, что в отличие от земледельческих народов, по представлениям которых души умерших людей продолжают жить в загробном мире, тождественном этому, у пастушеских народов Старого Света, а также у полинезийских племен представления о смерти совсем иные. По их мнению, только знать и вожди в загробном мире получают все те блага, которыми они пользуются при жизни. Так, маори верили в то, что души вождей после смерти отправляются в счастливую страну предков — Гаваики, расположенную где-то на западе. Простой же народ попадает в какое-то темное место под землей.

У тонганцев души знатных продолжают жить после смерти, а души простолюдинов сразу же погибают. Многие африканские пастушеские народы также считают, что после смерти продолжают существовать только души вождей и жрецов. Народ же в целом, и особенно женщины, лишены любой надежды на продолжение жизни в потустороннем мире. Последнее свидетельство нам особенно ценно, ибо оно относится к скотоводам, а в хозяйстве катакомбных племен скотоводство играло ведущую роль. В могильнике у села Заможное обнаружено всего два женских захоронения: одно, с маской, сопровождало мужчину, а кости другой женщины лежали в маленькой могилке просто кучкой.

Именно в культе предков, по мнению многих этнографов, противопоставление вождей и жрецов остальному народу проявлялось особенно ярко. Как считает советский этнограф С. Токарев, в связи с образованием племенных союзов, становлением примитивных государств он развивался в племенной и государственный культ — обожествление предков вождей и царей. В связи с социальной и имущественной дифференциацией судьбы вождей и жрецов и судьбы простого народа после смерти, как уже говорилось, совершенно различны. Поэтому первых в надежде на помощь, которую они могут оказать племени, а также отчасти из страха перед ними старались выделить. Вероятно, стремление сохранить индивидуальные черты выдающихся людей заложено в самой природе человека, в его психологии. У ряда пастушеских народов оно вылилось в создание столь своеобразных масок. С большой степенью вероятности теперь можно сказать, что катакомбная культура принадлежит к их числу. Сказанное дает нам право заключить, что обладатели черепов-портретов скорее всего принадлежали к высшему слою катакомбного общества — вождям или жрецам. Напомним, что обе функции, военная и культовая, нередко выполнялись одним и тем же человеком — сначала вождем, а затем царем.

Итак, в катакомбном обществе существовала социальная дифференциация, это бесспорно. А раз так, тогда, быть может, можно говорить о существовании союза племен? Во всяком случае археологические подтверждения этого мы имеем в некоторых вариантах катакомбной культуры.

А теперь самое время хотя бы вкратце рассказать об исторической судьбе племен катакомбной культуры.

Если спросите, откуда...

В системе культур степей Восточной Европы катакомбная культура выглядит инородной. Инородность эта и в необычных погребальных сооружениях — катакомбах, и в ряде черт погребального обряда и материальной культуры, и, наконец, в антропологическом типе, отличном как от предшествующего, так и от последующего в этом регионе. Естественно было бы предположить переселение, миграцию в этот район Северного Причерноморья катакомбной культуры из какого-то другого района. Но откуда?

Наша гипотеза сводится к следующему. Возможно, в конце III тысячелетия до нашей эры какие-то племена скотоводов из района Восточного Средиземноморья продвинулась в Причерноморские степи, принеся с собой более высокую общественную организацию, экономику и культуру. Имеются свидетельства, что, по сути дела, это было военное вторжение. Но местное население не было уничтожено — оно подчинилось, восприняв культуру пришельцев. Этим и объясняются некоторые черты преемственности, наблюдаемые у носителей катакомбной культуры с более ранним населением ямной культуры.

Подобная ситуация у скифов, например, привела к образованию государства. Здесь же, возможно, произошло рождение союза племен. Развитие и укрепление этого союза, появление избыточного населения уже на новой родине создали предпосылки к миграции из Северного Причерноморья в направлении Балканского полуострова. Подобное предположение вполне согласуется с фактами. С какими?

В пользу переднеорвосточной прародины носителей катакомбной культуры можно высказать следующие соображения.

Первое. Погребальные сооружения типа катакомб хорошо известны на восточном побережье Средиземного моря и острове Кипр. Конечно, это довод старый, однако он не опровергнут и, значит, остается в силе.

Далее. Историки хорошо знают, что традиция создания портретных черепов восходит к Переднему Востоку VIII—VII тысячелетий до нашей эры. Там же использовались черепа и в культовых церемониях.

Все звенья — от самых ранних масок до катакомбных — еще не известны. Надо сказать, что полуразрушенные экземпляры масок находили и раньше — до открытия в долине реки Молочной, но не понимали их смысла. Теперь же и за их счет пополняется число находок. Их открывают и в Присивашье, и в Поднепровье, и в Николаевской области. И значит, чтобы найти промежуточные звенья, нужно только время.

Но не только о масках можно говорить. Например, можно вспомнить о прототипах ритуальных сосудов катакомбной культуры — курильницах, полусферических чашах с ушком или выступом. И они опять приведут нас к памятникам III тысячелетия до нашей эры в Восточное Средиземноморье. Конечно, в процессе миграции и на новой родине, в иных географических условиях и культурном окружении, облик материальной культуры переселившегося народа меняется. Но сохраняется обрядность, сохраняются культовые предметы, святыни.

Антропологические материалы на данной стадии их осмысления не противоречат гипотезе о передневосточной прародине «катакомбников». Киевский антрополог С. Круц сопоставила черепа двух групп погребений — собственно катакомбных и ямно-катакомбных — и установила, что между ними есть резкое отличие. Она полагает, что какая-то часть населения ямной культуры продолжала жить на территории Степного Причерноморья и Приазовья и в катакомбное время, сосуществуя с собственно катакомбным населением. С. Круц допускает, что могло быть переселение какой-то части населения из районов Нижнего Дона, Маныча, Калмыкии на Украину. Предкавказская группа памятников катакомбной культуры действительно одна из древнейших. Но ведь и там они являются пришлым населением, потеснившим тех же аборигенов ямной культуры. Пришли же носители катакомбной культуры в Калмыкию из более южных районов. К такому выводу пришел исследователь катакомбной культуры юго-восточных районов В. Фисенко.

Следует помнить и о лингвистических проблемах. Катакомбные племена достаточно единодушно отнесены лингвистами к числу носителей индоевропейских диалектов, а конкретнее — к индоиранской ветви. Т. Гамкрелидзе и В. Иванов, разработавшие концепцию переднеазиатской прародины индоевропейских этнических групп, обосновывают, в частности, возможность движения индоевропейских племен из Передней Азии на север через Кавказ. Мы привлекаем данный аргумент для доказательства своей гипотезы, хотя и учитываем спорность самой концепции Т. Гамкрелидзе и В. Иванова в целом.

Таковы соображения в пользу миграции носителей катакомбной культуры из Передней Азии в степи Восточной Европы. Здесь катакомбная культура переживает по крайней мере два этапа в своем развитии. Причем на позднем этапе памятники катакомбной культуры узким «языком» тянутся на запад от Днепра в низовья Дуная. Во второй половине II тысячелетия до нашей эры активизируется население северных регионов катакомбной области. Эта активность совпадает с событием, перекроившим политическую и этническую карту Старого Света — с изобретением легкой боевой колесницы с колесами на спицах, изобретением, к которому, на наш взгляд, носители катакомбной культуры имели, вероятно, самое непосредственное отношение. Почему? Потому что именно в катакомбных захоронениях наряду с четырехколесными повозками были обнаружены одноосные двуколки открытого и закрытого типа. Совершенствование конструкции двуколок и замена в упряжке быков лошадьми привели в конечном итоге к появлению легкой колесницы. Открытие повозки в кургане Тягунова под Запорожьем (раскопки Верхне-Тарасовской экспедиции Института археологии АН УССР под руководством Н. Чередниченко) подтверждает эту идею. Исследованием этого кургана занимался С. Пустовалов, один из авторов данной статьи. Интересно, что принцип, по которому была сделана повозка из кургана Тягунова, распространяется во II тысячелетии до нашей эры и переживает тысячелетия. Была ли конская запряжка в катакомбное время — это пока неизвестно, однако черепа и конечности лошади в захоронениях археологи находят. В цельнодеревянных колесах из катакомб уже встречаются вырезы вокруг ступицы — попытка облегчить вес колеса. Все это позволяет утверждать, что ни одна другая культура не подошла столь близко к изобретению боевой колесницы, как катакомбная, и значит, именно с этой культурой следует связать столь ценное изобретение.

За пределами катакомбного ареала, в том числе и в древнейших государствах — в Египте, Индии, Китае, Микенах, колесницы появляются уже в законченном, «готовом» виде извне. И распространение их безусловно связано с миграциями индоевропейских народов из зоны евразийских степей.

На рубеже XVII—XVI столетий до нашей эры катакомбная культура исчезает из евразийских степей. Направление возможной миграции указывает сосредоточение позднекатакомбных памятников в низовьях Дуная и, кроме того, множество изделий «катакомбников» в шахтовых гробницах Микен, датируемых XVI веком до нашей эры. Среди них — сотни кремневых выемчатых наконечников стрел, кремневые выпрямители древков и... маски — золотые маски на ликах микенских владык. Цари Микен — воины-колесничие. До появления «катакомбников» с предметами их культуры, которые находят археологи, Греция не знала ни лошади, ни колесницы. Детали конской узды — псалии на Пелопоннесе вырезаны по восточноевропейским образцам.

Мы смогли очень коротко рассказать лишь об одном из возможных направлений миграции племен катакомбной культуры. Восточные группы племен могли направиться на юг через Кавказские проходы. Именно в это время появляются индоарии на Переднем Востоке с колесницами и индоарийской терминологией, связанной с конем.

Как мы уже сказали, в XVI веке до нашей эры катакомбная культура исчезает, но традиции ее живут очень долго и ярко проявляются еще спустя многие века, например, в создании погребальных камер типа катакомб или подбоев. Сохраняется форма и функции некоторых ритуальных предметов — полусферических чаш с ушком-выступом, каменных топоров. Последние еще не так давно назывались в России громовниками, громовыми стрелами. Находки каменных топоров в степных курганах связывают с влиянием культа хеттского бога грозы и дождевых туч Тешуба. Так что каменные топоры в катакомбах у села Заможное, быть может, оказались не потому, что хоронили военного человека, а потому, что указывали на жреческие функции погребенного.

Интересно, что целый ряд обычаев у скифов, безусловно, перекликается с обычаями «катакомбников». Это не только сооружение катакомб, но и традиция перекрывать вход в подземную гробницу колесами.

Мы коснулись лишь некоторых проблем, связанных с катакомбной культурой, и натолкнули нас на это последние открытия археологов. Безусловно, будущие исследования продвинут вперед изучение истории, социального устройства и материального производства носителей катакомбной культуры, а это очень важно, так как, как смог заметить читатель, именно с этой культурой связаны многие очень важные проблемы в истории и археологии.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

БУДЬТЕ ЗДОРОВЫ!

Со здоровой головы — на больную

Чтобы избежать двусмысленности, сразу уточним: речь будет идти не о пересадке целого мозга, а лишь отдельных его клеток. Американские исследователи из Национального института психических заболеваний взяли нервные клетки плода мыши и пересадили их в головной мозг взрослого животного, страдающего заболеванием типа болезни Паркинсона. В результате состояние грызуна улучшилось. Подобные эксперименты с мышами проведены и в Рочестерском университете, но здесь была иная цель — вылечить диабет. Исследователи пересадили клетки гипоталамуса плода в гипоталамус взрослой мыши, больной диабетом.

Ученые надеются, что в будущем эти исследования помогут создать эффективные методы лечения болезни Паркинсона, инсультов и других заболеваний.

Питание и аппендицит

В Англии резко сократилось число операций по удалению аппендикса. Специалисты объясняют это тем, что воспаление аппендикса вызывается низким содержанием целлюлозных волокон в пище, а в последнее время англичане стали больше потреблять свежих овощей, фруктов и черного хлеба.

Наступит ли конец зубной боли?

Через четверть века люди, вероятно, будут избавлены от страха перед зубной болью — к этому выводу пришли датские стоматологи. На недавно прошедшей конференции ректор датского стоматологического института, профессор Феерсков рассказал о широких исследованиях, которые проводятся с целью создать вакцину, способную эффективно противодействовать разрушительной деятельности различных бактерий в полости рта. Новое лекарство будет «работать» одновременно против нескольких самых распространенных заболеваний. Сейчас препарат уже испытывают на животных, однако исследователям предстоит еще решить немало проблем, поскольку на этом этапе вакцина дает нежелательные побочные эффекты.

Склеивать или зашивать?

Успехи хирургии ни у кого не вызывают сомнений. Только вот разрезать человека легче, чем соединять разрезанные части. Зашивание ран, соединение костей было и остается очень сложным моментом любой операции, часто приводящим к нагноению швов. Австрийским врачам удалось получить из плазмы крови человека клей. Этот препарат склеивает кости, нервную ткань, останавливает кровотечение и заживляет раны.

Клей состоит из двух компонентов: липкого вещества, соединяющего ткани, и отвердителя, упрочняющего соединение и предотвращающего образование тромбов.

Смесь клея с кусочками костей можно использовать для заполнения полостей при пластических операциях на лице и для приживления кожных трансплантатов.

Новый клей уже был успешно использован в общей, сосудистой и нейрохирургии.

Корунд — помощник хирурга

Едва ли можно сказать, что арсенал, которым располагает современная хирургия, беден. Но все же специалисты из Института офтальмологии и экспериментальной лаборатории при алюминиевом комбинате «Скавина» в Польше начали разработку специального скальпеля. Он предназначен для особенно сложных операций. Задача была нелегкой. У нового инструмента должно быть прозрачное острие (чтобы можно было наблюдать под микроскопом оперируемую ткань), необходимая твердость, устойчивость при нагревании до 200 градусов (при стерилизации) и, наконец, толщина острия не должна превышать 0,0005 миллиметра. На помощь пришел монокристалл бесцветного корунда — второго по твердости минерала после алмаза. Острие из корунда тщательно обработали и поставили на специальную рукоятку. Теперь он готов к работе.

Еще раз о витаминах

Ученые из американского Национального онкологического института в результате почти двадцатилетних наблюдений установили, что употребление пищи с более высоким содержанием витамина А, например моркови, уменьшает на сорок процентов опасность заболеть раком легких, даже если человек курит. Наблюдения проводились на большой массе рабочих в одном из промышленных районов в окрестностях Чикаго.

Голокардиограмма

На восьмом Международном конгрессе электрокардиологов венгерские ученые сообщили о новом методе исследования сердца, получившем название «голокардиография». Обычная электрокардиограмма исследует физиологические свойства сердца путем графической регистрации электрических потенциалов, возникающих в сердечной мышце при ее работе. Голокардиограмма позволяет получать трехмерное изображение электрических потенциальных полей сердца и происходящих в них изменений.

Облучение бассейнов

С каждым годом растет число тех, кто для укрепления здоровья использует плавательные бассейны. Однако вода в них обработана в целях дезинфекции хлором, что при продолжительном купании оказывает на организм неблагоприятное воздействие. Чтобы избежать этого, венгерские ученые разработали специальные лампы, которыми облучают воду, в результате чего она становится чистой, как родниковая. Следует добавить, что облучение абсолютно безвредно для купающихся.

К. Благосклонов, *кандидат биологических наук*

Город. Люди. Птицы

Климат города и птицы

Нередко считают, что город притесняет, выселяет диких птиц. Это справедливо лишь в отношении сравнительно немногих птиц, для других же город стал надежным и безопасным.

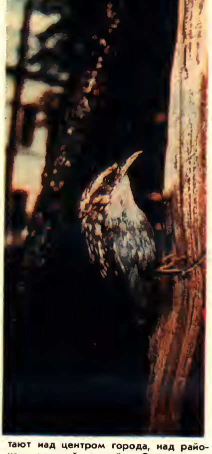
Климат большого города «южнее» климата широты, на которой он расположен. ТЭЦ и другие предприятия сбрасывают подогретую воду в местные водоемы, образуя незамерзающие полыньи или целые речки. В Москве в таких местах зимуют городские кряковые утки. В сильные морозы здесь собираются многосотенные и тысячные их стаи.

Однако самое главное, что город дает птицам,— это пища. Она и оставляет перелетных птиц в городе на зимовку. И первые среди них — вороны и галки. Сотни тысяч их прилетают в конце октября на зимовку в Москву. Отходы бойни, корма птиц и зверей в зоопарке, а главное — пищевые отбросы на свалках позволяют всем этим птицам жить безбедно. Зимой еще в предрассветном полумраке летят вереницы ворон, преимущественно вдоль лучевых проспектов города, от центра к окраинам. А в вечерние сумерки тянутся они обратно, на ночлег в центр города, где теплее и безветреннее. Здесь, в укрытии домов, ночуют на деревьях, чаще всего на кладбищах, где их меньше беспокоят. А в сильные морозы устраиваются на ночлег на зданиях, всегда с подветренной стороны. И на таких именно, где много углублений, выступов, где можно с удобством укрыться от ветра. Еще немного лет назад одним из излюбленных ночлежных зданий ворон в Москве был Исторический музей.

Есть птицы, которые отлично используют особенности городского микроклимата и летом.

Стриж — лучший летун среди наших птиц. Две трети жизни он проводит в воздухе. Исключительно насекомоядная птица, он не умеет клевать, не может сесть ни на землю, ни на ветку, только прицепляется когтистыми лапками к стене дома у гнезда. И в стремительном полете ловит насекомых огромным, как сачок, ртом. Птенцов он кормит редко, всего раз двадцать за сутки (большая синица 400—500 раз), но зато приносит шарик с лесной орех размером из мелких и мельчайших насекомых (в одном таком шарике их насчитали 372).

Заметьте, стрижи больше всего летают над центром города, над районами плотной застройки. Оказывается, чем больше в городе асфальта и каменных домов, тем больше насекомых — корма для стрижей. На первый взгляд парадоксально, но это действительно так. В городах создается своеобразный «городской бриз», подобный морскому. Роль моря играют пригородные леса, а роль суши — сам город. Днем солнце прогревает камень, образуются восходящие потоки горячего воздуха, а на смену ему прохладный воздух лесов устремляется в город. Он и несет огромное количество аэропланктона — мелких и мельчайших насекомых, главную пищу стрижей, для которых комнатная муха уже крупная добыча. И сколько бы стрижи ни ловили насекомых, их запасы непрерывно пополняются. Разность температур в городе и в пригородах особенно велика в вечерние часы после жаркого дня. В это время городской бриз сильнее, насекомых больше, и стрижи носятся в воздухе до сумерок.



«Осторожно, голуби!»

Было время — в прошлом веке, когда голубей в городе обитало великое множество. Возле церквей, в монастырях «святую птицу» кормили богомольцы. Со временем количество голубей сильно уменьшилось. В годы продовольственных затруднений двадцатых годов и в Отечественную войну голубей вылавливали, они были подспорьем в скудном продовольственном снабжении тех времен.

Специальный подсчет, проведенный тогда в Москве зоологом В. К. Рахилиным, показал, что во всем городе было не более двух тысяч птиц и те держались у товарных станций железных дорог. Самая близкая к центру города небольшая колония голубей была на церкви близ Красных ворот.

В 1957 году в Москве должен был проходить Всемирный фестиваль молодежи. Голубь в это время стал эмблемой мира. Было принято решение — к фестивалю развести их в Москве побольше. Организовали подкормку. Автофургоны развозили зерновую смесь, корм продавали специальные лотошники. Дворники пооткрывали окна чердаков, на улицах поставили голубятни на столбах. Словом, было сделано все.

Результат превзошел ожидания: численность голубей стала ежегодно утраиваться. Две с небольшим тысячи птиц превратились в 6—7 тысяч, через два года их стало уже 20 тысяч, через три — 60. Потом темп несколько замедлился — 150 тысяч, около 200... Это было уже слишком. Голуби проникли всюду, они мешали транспорту, около Манежа появился новый дорожный знак: «Осторожно, голуби!»

В нескольких домах, где на чердаках гнездились голуби, жителям верхних этажей житья не стало от клещей, наползавших в квартиры сверху. Были отмечены орнитозы — болезни, которые переносят птицы. Тогда на голубей ополчились медики. Общественное мнение круто изменилось, голубей стали преследовать кто как мог. Ветеринарный отдел Мосгорисполкома организовал отлов и уничтожение голубей в центре города. Конечно, нашлись и защитники

Цветные фото М. Штейнбаха

Фото И. Капитанова





1. Ласточка городская.
2. Пищуха, свившая гнездо в сарае.
3. Серая мухоловка с птенцами.
4. Скворец на проводах.
5. Дятел у мусорного ящика.
6. Гнездо зарянки в консервной банке.
7. Козодой за окном.
8. Дрозд-рябинник устроил гнездо на синичнике.



голубей. Но вся эта «голубиная эпопея», длившаяся четверть века, многому нас научила. Во-первых, тому, что при желании можно быстро увеличить численность вида диких птиц города. Но надо суметь почувствовать меру. И главное — может оказаться, что уменьшить численность популяции в городе труднее, чем увеличить ее.

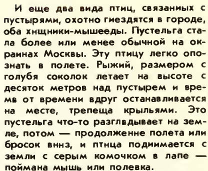
А все-таки, нужны ли голуби городу? В ограниченных количествах, конечно. Они — единственное «ничейное» и доверчивое к людям живое существо. Их доверчивость оживляет город. И особенно это нужно детям.

Московские кряковые

История их тоже поучительна. С давних лет кряковые утки Московского зоопарка вели вольную жизнь. Сотня их или больше зимовала ежегодно на прудах зоопарка, а весной многие из них разлетались по водоемам столицы. В 1957 году по решению Мосгорисполкома на 14 прудах столицы были выпущены декоративные водоплавающие птицы. Среди уток больше всего, конечно, было кряковых, но были также чирки, свиязи, шилохвости, белоглазые и красноголовые нырки, гоголи, огари. Из гусей — серый, белолобый, гуменник, пискулька, краснозобая казарка. Рекордным было число видов лебедей — все три отечественных вида: кликуны (больше всего), шипуны и малые, или полярные, лебеди. Четвертый — черный австралийский лебедь. Такого богатства не встретишь нигде, кроме зоопарков.

Свободнее других вели себя кряковые утки. Перелетали с одного пруда на другой, некоторые загнездились в городе. К осени возник вопрос: не улетят ли утки зимовать на юг, не стоит ли ампутировать им концевую часть крыла или хотя бы пообрезать перья на крыле, чтобы не улетели. Но решили рискнуть: может, не улетят, а если и улетят — есть надежда, что весной вернутся. И уток оставили летными.

Случилось непредвиденное. Они не только не улетели, но их стало много больше. На Чистых прудах жило 40 кряковых — стало 100, на Пионерских вместо 30 появилось 90 уток, а на Новодевичьем к 6 уткам присоединились еще 60. По всей видимости, здесь оседали дикие пролетные птицы. Кряковые утки города и теперь все зимуют в Москве.



Причем стали гнездиться в необычных для них местах. Рекорд поставила утка, не один год гнездившаяся в домике, построенном специально для нее,— в круглом бассейне фонтана перед зданием президиума Академии наук на Ленинском проспекте. Она выводила птенцов и уводила их на Москву-реку. Однако и этот рекорд доверчивости был побит уткой, загнездившейся на крыльце входной двери в жилом доме на Фрунзенской набережной. Насиживала она на глазах у всех прохожих. Когда, едва обсохнув, утята спрыгнули вниз, утка спокойно средь бела дня провела выводок через проезжую часть, и утиное семейство совершило второй прыжок, на этот раз с набережной в реку.

Москвичи полюбили этих птиц, главное — подкармливают их. И вот результат: осенью прошлого года в городе на зимовку собралось до 12 тысяч уток. Весной им даже не хватает мест гнездования. Птицы разлетаются по пригородным прудам и озерам. Только на охраняемой акватории водохранилища на Яузе, близ северной границы города, гнездятся тысячи кряквы. В любом подмосковном озерке теперь не диво встретить утку с выводком. Но, по-видимому, все они неизменно возвращаются зимовать в город.

Город — остров спасения

Скворцов и уток мы сами пригласили в город. Но в Москве время от времени появляются и приживаются птицы без какого-либо нашего вмешательства.

На городских пустырях жаворонки теперь обычнее, чем на полях Подмосковья. Дело здесь, по-видимому, только в том, что в городе этим птицам не угрожают ядохимикаты, применяемые на полях.

Однако пустыри застраивают, и как только на них появляются подъемные краны, штабеля бетонных блоков и горы строительного мусора, жаворонки исчезают. И тогда, оправдывая свое название, появляются каменки. Но вот дом построен, убран строительный мусор, посажены кусты. Теперь пора гнездования коноплянок-реполовов. И только после них начинают гнездиться настоящие лесные птицы — зяблики, зеленушки и, конечно, всякие дуплогнездники, если, конечно, приготовить для них домики-гнездовья.

И еще два вида птиц, связанных с пустырями, охотно гнездятся в городе, оба хищники-мышееды. Пустельга стала более или менее обычной на окраинах Москвы. Эту птицу легко опознать в полете. Рыжий, размером с голубя соколок летает на высоте с десяток метров над пустырем и время от времени вдруг останавливается на месте, трепеща крыльями. Это пустельга что-то разглядывает на земле, потом — продолжение полета или бросок вниз, и птица поднимается с земли с серым комочком в лапе — поймана мышь или полевка.

Три пары пустельг поселились на зданиях Московского университета. На земле под гнездами зоологи собрали погадки — плотные комочки из непереваренных костей, шерсти, перьев, отрыгнутые птенцами. Оказалось, около девяноста процентов животных, остатки которых содержались в погадках,— обыкновенные полевки, остальное — мыши и несколько птиц.

Другая птица-мышеед, численность которой возрастает в Москве,— ушастая, или лесная, сова. Эти совы гнездятся в старых сорочьих или вороньих гнездах, число которых в Москве быстро возрастает. Ну, а корм их — те же серые полевки с пустырей.

Так что свято место в городе пусто не бывает.



Переселенцы по своей и чужой воле

В довоенные годы это была безвестная птица. И селилась она лишь только в некоторых населенных пунктах Балканского полуострова. Маленький голубок — кольчатая горлица.

Обстоятельства коренным образом изменили судьбу вида. Кольчатые горлицы стали гнездиться не в лесу, а только в городах, но сохранили при этом потребность в большом гнездовом участке.

У них, как и у других голубей, в кладке лишь два яйца, но зато птицы размножаются с апреля по октябрь и успевают сделать по крайней мере три выводка птенцов. «Биологическая емкость» города заполняется ими быстро, и через несколько лет молодежь вынуждена искать иного приюта. Из больших городов им удобны только такие, где много зелени (в Киеве, например, горлиц множество). Маленькие деревни не привлекают их, в них места для одной-двух пар, а горлицы, очевидно, любят жить вместе и подселяются обычно к уже поющим самцам. Возможно, именно поэтому в небольших городах горлиц бывает больше всего.

Громкий, глуховатый голос голубка

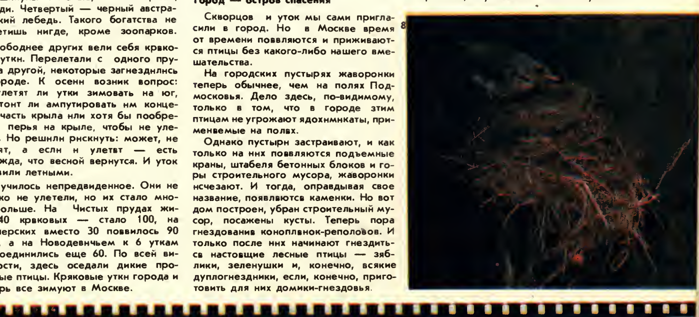
4



5

6

7



8









похож на голос удода, а еще больше на крик серой неясыти. «Гу-гугу-у» — слышится трехсложная песня самца, извещающая соседей, что территория занята.

Занимая новые и новые города, горлицы продвинулись с Балкан на север и северо-запад. За два-три десятилетия они заселили все города Европы, даже Великобритании и Скандинавских стран. Только Пиренеи не перешли. В Испании и Португалии этих птиц нет.

В сороковых годах пересекли они и наши границы. В Азии — у Кушки, в Европе — близ Ужгорода. Началось расселение и на восток. Горлицы распространялись по югу Украины, облетели леса Полесья и в 1960 году появились в Бресте и в Прибалтике. За пять-шесть лет они прошли всю Белоруссию, а к 1975 году восточная граница их расселения проходила через Ленинград, Калининскую, Московскую области, Рязань, Казань, Саратов, Актюбинск, Гурьев, Новороссийск. С востока навстречу европейским горлинкам — через Усть-Каменогорск — двигались азиатские птицы. Сейчас где-то в Казахстане обе популяции встретились и, очевидно, смешались.

В Москве кольчатые горлицы с 1970 года отмечаются почти ежегодно, но нет ни одного сообщения о гнездовании. Не вороны ли московские разоряют открытые, совсем прозрачные (из десяти веточек сложенные) гнезда горлинок на деревьях? Ведь вороны нападают и на взрослых сизых голубей, регулярно разоряют их гнезда.

Хорошо ли, что горлицы так расселились? Новый голубок для города интереснее привычного сизого голубя. Горлицы гнездятся на деревьях, не пачкают дома и памятники, а стайкой собираются только зимой. Они изящны. Не очень довольны бывают ими лишь те горожане, у которых окна выходят к дереву, облюбованному голубком для пения. А петь он начинает весной, обычно на рассвете.

И еще одна птица появилась в Москве нежданной-непрошеной. В 1964 году в Ботаническом саду Московского университета заметили гнездившуюся пару дубоносов. Нужно сказать, что дубонос — птица лесостепной полосы — по всем орнитологическим сводкам за последнее столетие не числилась не только в Москве, но и в Московской области. Теперь дубоносы гнездятся в Москве регулярно. И даже в ближайшем Подмосковье. Только вокруг университета гнездится ежегодно до десятка пар дубоносов. Их нельзя уже назвать редкими для Москвы. Стали они и зимовать в городе. Главный их корм — семена липы, а лип в Москве множество.

Есть и такие птицы, которых мы поселили в городе, сами того не желая. Например, индийский скворец майна. Майн отлавливали массами в Средней Азии и продавали в зоомагазинах страны. В том числе и во всех трех московских. Птица интересная, красивая, невиданная, а главное — превосходный имитатор разных звуков, человеческой речи тоже. Многим хотелось завести говорящую птицу всего за пять рублей, и майн покупали охотно. Но среди качеств этих крупных скворцов были еще прожорливость и редкостная крикливость. Многие любители птиц быстро разочаровывались в своей покупке и выпускали майну (я два раза встретил в Москве одиночных майн, обе были с обтрепанным, поломанным концом хвоста,— ясно: птицы сидели в тесных для них клетках).

Майны сбивались в стайки. Оказалось, они вполне могут зимовать в Москве. Гнездились в скворечниках, которые побольше и с летком пошире, иногда среди поселений наших обыкновенных скворцов. Осенью на восточной границе Москвы наблюдали однажды стаю майн, в которой было до полусотни птиц.

Все решает поведение

Среди мелких птиц наибольшими способностями изменять поведение обладают, по-видимому, синицы. Опыт общения с человеком у них накоплен веками.

Давно известны синицы-зимовщицы и в Москве. Когда-то горожане хранили продукты зимой в авоськах, за форточкой. Это усвоили синицы. Они облетали улицы и переулки (порой без единого деревца) и обследовали каждый пакет с продуктами. Раздолбив бумагу, можно было добраться до мяса, колбасы, а если повезет, то и до сливочного масла. Синиц этой воровской специальности так и называли — «форточницы».

Искусство форточниц пригодилось им и в наше время. Только теперь синицы разыскивают выставленные для них кормушки, делая это с необыкновенной скоростью.

У меня прошлой зимой долго не было кормушки за окном. Комочек топленого говяжьего сала я вывесил за окно в сетке от овощей только в начале февраля. Две синицы появились через два часа и в следующие дни с утра ежедневно прилетали. Этот случай можно объяснить. Прошлогодние синицы кормятся на тех же местах и облетают за день все точки, где можно чем-нибудь поживиться, в том числе и прошлогодние кормушки. Но вот другой пример. В Москве на Калининском проспекте стоят огромные дома. На девятом этаже одного из них сделали оконную кормушку. Синицы нашли ее. Каждую осень в одно и то же время тут появлялась стайка птичек. Так кормились они пять зим подряд. Можно не сомневаться, что среди них была хоть одна синица, прилетевшая не первый раз и показавшая дорогу другим; скорее всего это были родители или один из них, приводившие выводок молодых. Но на шестой год синицы не прилетели. Кормушка висела в течение нескольких лет, как и раньше, а синиц не было. Может, погибли птицы-проводники?

Но вот осенью 1980 года синицы появились снова, их было около десятка, и они кормились здесь до весны. Значит, кормушка была обнаружена другими синицами. И это не случайность. Мы можем только предположить, что синицы специально систематически осматривают все дома, причем и на высоте, в два-три раза превышающей высоту больших деревьев, они находят-таки кормушку.

Мы научились подкармливать синиц, спасая их от голодной смерти, но надежно привлекать их в город на гнездование еще не умеем. С наступлением весенних дней двинутся наши синицы к местам гнездования. Это будет настоящая сезонная миграция, только не с юга на север, как у других перелетных птиц, а по лесным, парковым массивам города — от его центра к периферии — «звездным перелетом» в пригороды. Осенью вместе с потомством они непременно вернутся к той самой кормушке, где их кормили в прошлую зиму. Они даже в стекло стучат клювом, если кормушки нет на месте,— явление, до сих пор остающееся загадочным. Очень уж рискованно считать такое поведение рассудочной деятельностью маленькой пичужки, напоминанием человеку о себе. Но факт остается фактом...

Живя в городе, птицы могут резко менять поведение. Так давно случилось с сизыми голубями. Они утратили перелетность. За ними оседлыми стали галки и вороны, хотя более северные птицы до сих пор сохранили перелеты. Всего лишь десяток лет назад образовались в Москве зимующие стаи местных грачей, а вслед за ними и скворцов.

Но особенно глубокие изменения произошли в поведении серой вороны. Птицы перестали бояться человека. С этого, собственно, начинается урбанизация вида. Московские оседлые вороны в отличие от своих перелетных собратьев приобрели множество новых «знаний и умений». Хлеб из мусорных контейнеров — главный их корм в городе. Черствые куски птицы размачивают в лужах, а если луж нет, — у подтекающих краное водопроводов. Таких краное, конечно, немного, и около них не раз наблюдали очередь ворон — каждая со своим куском хлеба.

Зимовщики

Только в послевоенные годы в Москве стали сажать много рябины, березы, лиственницы. Это особенно привлекло птиц. Осенью пролетные стаи дроздов специально задерживаются в городе. В урожайные на рябину годы дрозды даже остаются зимовать в Москве.

Для чижей и чечеток зимний корм — семена березы. Лиственницы же в городе оказались превосходным и кормовым, и, главное, гнездовым деревом для многих птиц. Весной лиственницы привлекают чижей, чечеток, снегирей и, что особенно важно, синиц разных видов. Чешуйки шишек в это время раскрываются, и птицы легко достают семена.

Любят в городе зимовать и снегири. Кроме рябины, здесь сирень, татарский клен и ясень, семена их — хороший корм, кажется, для одних только снегирей. Польза снегиря лишь в том, что он украшает, преображает зимний русский пейзаж. И ради этого стоит сделать снегирей непременными зимовщиками каждого города.

Бывают в городе зимовщики необычные. Зеленоград построен в лесу как район Москвы. Старые деревья, выросшие в лесу, с их почти поверхностной корневой системой не выдерживают вытаптывания почвы под ними. Березы и сосны, заботливо сохраненные строителями, начали болеть и сохнуть. Ослабленные деревья «приканчивают» так называемые вторичные вредители. Это разведала пара черных дятлов, которая начала с января 1982 года трудиться на усыхающих деревьях и к началу марта успела «раздеть» — очистить от коры десятки зараженных насекомыми деревьев. На березах это были личинки березового заболонника, на соснах — усача рагня. Интересно, как изменялось поведение дятлов в городе. В первые дни эти очень осторожные лесные птицы боялись людей, слетали при приближении к ним. Потом почти перестали обращать на людей внимание и обдирали деревья на глазах удивленных пешеходов. Однако очищенные от коры деревья выглядели некрасиво, нашлись люди, которые, не зная, что деревья эти уже обречены (на здоровом дереве кору и топором не отбить), посчитали, что их погубили именно эти черные птицы. Дятлов начали пугать, кидать в них палки. И птицы снова стали осторожнее.

Какая птица самая нужная в городе!

Не могу ответить на этот вопрос. Больше всего украшают город, вероятно, кряковые утки. Их много, они большие, заметные, а селезни — так просто красавцы. Среди певцов, как и везде, первое место занимает соловей. Роль воспитателей доброго отношения к живому более других выполняют постоянные спутники человека — голуби и воробьи.

Но в защите зеленых насаждений от вредителей среди многих насекомых птиц я склонен отдать предпочтение мухоловке-пеструшке. Если приложить усилия, эта чудесная лесная птичка может стать одной из самых мас-



Фото В. Климова

совых птиц города. И, кажется, без риска, что ее потом придется уничтожать, как это вышло с голубями.

Московские птичники называли мухоловку-пеструшку березовой славкой. Славка — это, конечно, неправильно, но что она «березовая», подмечено точно. Любят пеструшки селиться в березовом лесу. Может быть, потому, что он самый светлый. Почти так же охотно живут они и в сосновых борах; но ельников не любят. В городе они могут гнездиться в любом озелененном дворе.

Гнездо пеструшки строят так. В основание кладут слой листьев, чаще всего березовых, гнездо из травинок выстилают тончайшей берестой, а в борах обходятся тонкими чешуйками коры веток сосны. В городе, если нет ни берез, ни сосен, пеструшки собирают для гнезда билеты городского транспорта, они могут быть главным строительным материалом.

Птенцов пеструшки кормят, кажется, любыми насекомыми. Обычно предпочитают собирать на деревьях мелких гусениц. Но если их нет, ловят мух, как и положено мухоловкам, или бабочек, даже сумеречных при массовом их лёте. Ну, а если нет и мух, кормят птенцов лесными клопами (только от красных солдатиков отказываются), даже личинками и взрослыми божьими коровками, а ведь эти жуки считаются для птиц ядовитыми. Словом, лучшего смотрителя зеленых насаждений города трудно найти. С нее и можно начинать заселение городов полезными птицами.

Дощатый домик для нее нужен небольшой, с размерами дна внутри 10 на 10 сантиметров, высотой не более 20. Важно расстояние от низа летка до дна, оно должно быть около 10 сантиметров, чтобы птице не пришлось вить очень высокое гнездо.

Самое непременное — диаметр круглого летка — не более 30 миллиметров, лучше даже 28! В городе пеструшкам не дают гнездиться городские воробьи, но они крупнее и в такой леток не пролезут.

Есть еще особенности. Пеструшки (как, впрочем, и большие синицы, и, возможно, другие птицы) предпочитают синичники зеленого или темно-зеленого цвета, даже коричневым и бурым. Синих гнездовий избегают. (Кстати, масляная краска значительно удлиняет срок службы гнездовья.) Другая особенность гораздо важнее. Замечено, что в первый и второй годы развески гнездовий их заселенность самая высокая, до 80—90 процентов всех гнездовий. Потом она начинает снижаться и через 7—8 лет падает до 20 процентов и ниже. Оказалось, со временем доски гнездовий чернеют и внутри домика становится темнее (в десять и более раз), но стоит побелить его обычной печной побелкой, как синичник снова становится привлекательным. Особенно важно белить заднюю, отражающую свет из летка стенку.

И, наконец, о развеске гнездовий. Мухоловка-пеструшка не колониальна, но птички любят поселяться поблизости пара от пары. Расстояние между гнездовьями 30—40 метров почти всегда наилучшее.

Направление летка произвольное, кроме северо-западного. Высота расположения гнездовья любая — от трех метров и выше над землей. Если все сделано правильно, в первый же год (при развеске до первых чисел мая) заселено должно быть не менее 50—60 процентов гнездовий.

Если каждый читатель этой статьи сделает хотя бы один такой домик, то... В общем, пригласите в город пеструшку.

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

Стремясь к высочайшей вершине

Прошло больше пяти лет с августовского дня 1977 года, когда до Москвы дошло известие о трагедии, случившейся в горах Памира, где группа ученых-альпинистов заплатила жизнями троих участников за попытку подняться на Пик Коммунизма. Среди погибших был ректор Московского университета, основатель целой научной школы, академик Рем Викторович Хохлов. В свои пятьдесят лет он был в расцвете сил, на вершине славы, осыпан титулами и наградами, обременен высокими должностями. То, что слепой случай настиг именно его, одного из самых ярких ученых и организаторов науки его поколения у нас в стране, тысячам людей показалось тогда непостижимой нелепостью. Известие о его гибели отозвалось глубокой болью у всех — у друзей, сотрудников, учеников.

Однако публикаций, посвященных его памяти, все же до удивления мало, всего около двух десятков, включая некрологи в газетах и специальных журналах. И книга профессора В. И. Григорьева, коллеги и товарища Р. В. Хохлова,— первая попытка восполнить обидный пробел, подробнее рассказать о жизни этого крупного ученого и человека.*

Автор рассказывает о детских годах будущего ученого, об отрочестве, пришедшемся на годы войны, о поступлении на физический факультет МГУ, с которым отныне — свыше тридцати лет — будет связана судьба Хохлова. Пишет о первых самостоятельных научных работах, о годах аспирантуры, защите диссертации, стажировке в Америке. Подробно освещены этапы научной карьеры ученого, причем автор вводит в текст справки научно-популярного характера. Создание теории нелинейных волн, разработка основ новых дисциплин — нелинейной оптики и нелинейной акустики — вот вершины научной деятельности Хохлова. Вместе с тем уже с середины шестидесятых годов молодой ученый выступает и в роли организатора науки, основывая сначала лабораторию, потом кафедру волновых процессов, становится центром и лидером большого комплексного коллектива исследователей — рождается то, что сегодня называют «школой Хохлова». У сорокалетнего доктора наук появляются многочисленные ученики, многие из которых сегодня сами стали видными исследователями. Последние годы жизни отмечены высоким признанием заслуг и новой ответственностью: Хохлов выбран действительным членом АН СССР, назначен ректором Московского университета. Скрупулезно отмечая вехи жизни своего героя, автор не упускает возможности еще и еще раз повторить свои оценки личности Р. В. Хохлова: «Он всегда был деятелен, целеустремленно и напряженно»; «немногословный, приветливый, спокойный и даже застенчивый на вид, очень сдержанный»; «он жил жадно и ценил проявления мужественности... привык быть очень требовательным к себе, но в нем совершенно отсутствовал иссушающий пыл фанатика»; «он становился тем сильнее, чем труднее делались его задачи». И далее — о стиле общения с людьми: «немыслимо было, чтобы он кем-то командовал, говорил «я приказываю», не «я прошу», чтобы он кого-то «зажимал» и тем более «ломал».

Приподнятость тона автора понятна: он пишет о друге; понятна и деликатность во всем, что касается личных отношений его героя с сотрудниками, учениками, близкими, ведь сам В. И. Григорьев — один из них.

Время наиболее активной научной работы Р. В. Хохлова пришлось на тот период, когда по оснащенности, по количеству и качеству подготовки специалистов отечественная физика вышла на мировой уровень. Период этот знаменателен: и реальными достижениями нашей физики, и самой атмосферой огромного общественного доверия к науке и ее представителям. Это неудивительно. Именно тогда резко раздвинулись горизонты: бурно возникали принципиально новые области естествознания, а классическая физика внезапно оказалась «частным случаем» неклассической новой науки. Сегодня нас отделяет от того времени четверть века. Для науки — немалый срок. Но люди, которые делали ее тогда, сейчас в большинстве своем руководят современным научным процессом, полны сил и далеки от того, чтобы садиться за мемуары. Между тем то время стало историей, но пока не написанной.

Трагическая гибель Р. В. Хохлова мгновенно осветила не только его научную деятельность иным светом, но и словно отодвинула в прошлое целый этап развития отечественной физики. И это нельзя упускать из виду. Требуется особый подход, особая скрупулезность историка естествознания, особый исследовательский инструментарий, чтобы не упустить ни одной крупицы, какие щедро рассеяны в письменных и устных воспоминаниях о Хохлове его коллег, друзей, учеников. Будем надеяться, что такой профессиональный исследователь-историк скоро найдется. И небольшая книга, о которой мы рассказали, окажется для него, без сомнения, ценным подспорьем.

Н. КЛИМОНТОВИЧ

* В. И. Григорьев. Рем Викторович Хохлов. Москва, издательство Московского университета, 1981 год.

Единство науки

В книге «Слово о науке»* встретились сотни людей — философы и революционеры, физики и писатели, инженеры и социологи... Древнегреческие мыслители порою словно отвечают нашим современникам, и в унисон звучат голоса ученых XX века, художников эпохи Возрождения, средневековых персидско-таджикских поэтов. Афоризмы, изречения, литературные цитаты...

В последние годы интерес к сборникам такого рода резко повысился. Оно и понятно. Ведь тут перед читателем оказывается, по выражению Е. С. Лихтенштейна, «круглый стол» мудрости всех времен и народов, форум знатоков, собранный для обсуждения интересующей нас темы. Этот источник ищущей, настойчиво бьющейся человеческой мысли не только обогащает арсенал фактов, но и служит катализатором творчества. Сборник изречений, крылатых мыслей можно назвать банком идей. Раскрыли книгу и взяли нужное, взяли, использовали — и не вы одни, а многие и много раз,— а банк идей не умалился, не обнищал».

Как с этим не согласиться!

Послушайте:

...Мышление является страданием.

Аристотель.

Гений никогда не упреждает своего времени, но всегда только угадывает его не для всех видимое содержание и смысл.

В. Г. Белинский.

Нет радостей выше тех, которые нам доставляет... изучение истин.

Ф. Бэкон.

...Без страстей нет ни великих артистов, ни великих полководцев, ни великих министров, ни великих поэтов, ни великих философов. Гельвеций.

Величайшим достижением человеческого гения является то, что человек может понять вещи, которые он уже не в силах вообразить.

Л. Д. Ландау.

Все эти цитаты взяты из главы первой, «Люди науки», из того ее подраздела, который назван «Черты ученого».

А всего в книге четыре главы. Вторая — «Наука и молодежь», третья — «Наука сегодня и завтра», четвертая — «Наука и книга». И в каждой, я уверен, всякий заинтересованный в науке человек найдет для себя что-то интересное, и не только просто интересное, но важное, созвучное его душе, то, что поможет ему, открыв книгу, открыть в ней что-то свое собственное...

Предисловие и введения к главам, написанные составителем, помогут и в поисках и открытиях — может быть, и в тех поисках и открытиях, которые кто-то предпримет после того уже, как прочтет книгу... Ее страницы, по существу, содержат ведь и советы, как именно надо работать человеку науки, какие черты характера, личности особенно важны для ученого, практические рекомендации по культуре труда, изложение морального кодекса науки — и все это из уст людей, доказавших свое право учить.

Альберт Сент-Дьердьи, великий биохимик, писал: «Для меня наука — прежде всего сообщество людей, которые не знают преград во времени и пространстве. Я живу в коллективе, членами которого являются Ньютон и Лавуазье... Основные моральные принципы этого сообщества: взаимное уважение, интеллектуальная честность и добрая воля».

Пусть этой именно цитаты нет в книге, составленной Е. С. Лихтенштейном, но составитель помогает своим читателям понять и разделить как раз те мысли и чувства, о которых говорит Сент-Дьердьи.

А сейчас я хотел бы обратить внимание на черту книги, которая естественно вытекает из четко продуманных замысла и плана, хоть и не задана открыто в предисловии.

Герои книги встают перед читателем не только как обладатели громких (по большей части) имен, умеющие четко формулировать глубоко продуманное и выстраданное. Они, часто отделенные друг от друга пространством и временем, выступают как единый коллектив, тесно спаянный общим отношением к духовным ценностям в самом широком смысле слова. Яснее чувствуешь единство не одной лишь науки, не одного лишь научного мира, но всей мировой культуры и лучшей части человечества. Потому что в науке — и составитель сумел это показать — отражаются по-своему и искусство, и мораль, и борьба за лучшее социальное будущее, и все, что, естественно, дорого ученым, потому что они прежде всего настоящие люди.

Что есть истинно человеческого в человеке? Разум, воля и сердце. Совершенный человек обладает силой мышления, силой воли и силой чувства. Сила мышления есть сила познания, сила воли — энергия характера, сила чувства — любовь. Разум, любовь и сила воли — это совершенства.

Л. Фейербах

Слово наше должно быть всегда честно и справедливо.

В. И. Ленин
(со слов В. Д. Бонч-Бруевича)

Пусть он верит в себя, и ему поверит весь мир.

Ф. Шиллер

Каждый должен считать, что его работа самая важная.

П. Л. Капица

Наука, в сущности, прирожденное уважение к разуму и разумности в широком смысле.

А. А. Фет

В каждом человеке природа всходит либо злаками, либо сорной травой; пусть же он своевременно поливает первые и истребляет вторую.

Ф. Бэкон

Р. РИМОВ

* «Слово о науке». Книга вторая. Составитель, автор предисловия и введений к главам Е. С. Лихтенштейн. Издательство «Знание», Москва, 1981 год.

Н. Реймерс, *доктор биологических наук*
И. Роздин, *кандидат химических наук*

Размышления над тремя «Э»

ПРОБЛЕМЫ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

Президент Римского клуба — неправительственной организации, созданной известными учеными, промышленниками и общественными деятелями западных стран, интересующимися прогрессом и путями развития человеческого общества, — Аурелио Печчеи в книге «Человеческие качества» отмечал, что в настоящее время «буквально все достигло небывалых размеров и масштабов: динамика, скорости, энергия, сложность и наши проблемы тоже». Особое место в этом перечне занимает энергия, без достаточного количества которой немыслим дальнейший прогресс человечества. Поэтому можно согласиться с теми специалистами, которые считают, что сохранение качества среды обитания человека и снабжение энергией — равноценные проблемы. К тому же они в значительной мере связаны между собой.

Однако, как это часто бывает в жизни, специалисты, решающие одну проблему, достаточно часто игнорируют другую. В минувшее десятилетие имели явный перевес сторонники защиты окружающей среды. Теперь положение изменилось. Энергетический кризис, с особой силой разразившийся на Западе, привел к тому, что энергетические вопросы заняли главенствующее положение, и защитникам среды пришлось во многих случаях отойти с занятых позиций. Часто энергетические вопросы рассматриваются без учета того, как энергопроизводство влияет на природную среду. По-видимому, пришла пора и энергетикам, и защитникам среды сесть за один стол и наметить рациональные пути решения общих проблем. Разумеется, в основе такого подхода должна лежать меньшая эмоциональность и бо́льшая объективность, базирующаяся на научно обоснованых рекомендациях.

Ситуация, сложившаяся к настоящему времени в мировой энергетике, невольно столкнула интересы одиннадцати направлений производства энергии. Специалист каждого направления усиленно подчеркивает достоинства своего направления и недостатки других. Как тут не вспомнить Козьму Пруткова, авторитетно утверждавшего, что специалист флюсу подобен, так как его полнота одностороння. Сейчас уже очевидно, что основной упор при разработке энергетических ресурсов должен быть сделан на их многоцелевое использование.

Авторы, не энергетики по специальности, занимаясь вопросами окружающей среды и прикладной экологии, рассматривают энергетическую проблему — в том числе и экономическую ее часть — с собственных позиций, под углом экологических лимитов и ограничений. С нашей точки зрения, наиболее важными представляются два вопроса:

Какое количество энергии необходимо человеку, чтобы ущерб окружающей среде был минимален?

Каким должно быть энергопроизводящее хозяйство?

По данным 11 конгресса Мировой энергетической конференции (МИРЭК), состоявшейся в сентябре 1980 года в Мюнхене, в 1979 году мировое производство первичной энергии достигло $9{,}7 \cdot 10^9$ тонн условного топлива. В 1980 году это производство превысило десять миллиардов тонн, или $7 \cdot 10^{16}$ килокалорий. Долгосрочные прогнозы — дело рискованное. Но, к счастью, к моменту реализации их обычно преспокойно забывают и голов прорицателям, как древним оракулам, не рубят. Прогнозов теперь — пруд пруди. На двухтысячный год предсказывают мировое энергопроизводство в размере 25—30 миллиардов тонн условного топлива, что в два с половиной — три раза выше современного, или скромнее — лишь в два раза, и совсем скромно — в полтора раза (до 15 миллиардов тонн). Много это или мало и какова структура энергопроизводства?

Хотя резервов нефти, природного газа и энергии рек при существующем росте их использования осталось на считанные десятилетия, общие энергетические ресурсы, даже исключая солнечную энергетику, пока практически можно считать неисчерпаемыми. Перспективы развития атомной и особенно термоядерной энергетики делают это утверждение еще убедительнее.

Структура энергетики в ближайшее время несколько изменится. По оценке одиннадцатого конгресса МИРЭК, она в 1979 году была такой: 46 процентов — нефть, около 30 процентов — уголь, 20 процентов — природный газ, 2 процента — гидроэнергия, 1 процент — ядерное топливо и еще 1 процент — все остальные виды энергии. На ближайшее будущее доля ядерного топлива прогнозируется на уровне 2 процента, но поклонники АЭС приводят бо́льшие числа. Все согласны с тем, что доля нефти в энергопроизводстве к концу века не будет превышать 35—37 процентов. Впрочем, среди трех тысяч участников одиннадцатого конгресса МИРЭК нашлась группа из семнадцати человек, которая заявила, что все эти выкладки лишены какого бы то ни было основания и что в двухтысячном году 70 процентов мирового энергопроизводства будут составлять так называемые альтернативные источники энергии — солнечная, ветровая, геотермальная, биомассы и т. д. Мнение меньшинства отнюдь не всегда ошибочно. Разве большинство веками не думало, что Земля — центр Вселенной? И никаких сомнений! Однако и убежденность меньшинства не всегда истина...

Осталась еще первая часть вопроса: много или мало производится энергии в настоящее время? Энергетики говорят: мало, всего каких-то 0,03 процента от того количества ее, что дает солнечная радиация, достигающая Земли. Специалист в области энергетики биосферы сказал бы: очень много, столько же,сколько дает вся энергия фотосинтеза растений Земли (0,023 процента по отношению к приходящей к планете энергии светила). Будем умеренными и не станем сравнивать разновеликие показатели. В любом случае, при самом осторожном прогнозе к 2000 году человеческая энергетика почти сравняется с энергетикой живой природы.

И вот тут разрешите не согласиться со всеми уважаемыми энергетиками — ни с большинством, ни с меньшинством. Деление энергетических источников нужно проводить не по грани традиционные — альтернативные, а по принципу добавляющие и не добавляющие энергию в атмосферу приземных слоев. Имеются в виду источники, производящие энергию с определенными потерями тепла и вещества (в виде отходов, выбросов и сбросов),— например, тепловые электростанции на угле при производстве энергии выделяют в окружающую среду тепло, в частности вместе с охлаждающей водой, и пыле-газовые выбросы, в том числе сернистый газ. Энергетика земной биосферы достигла той величины, которую она имеет, не случайно. Ее размерность отработана в ходе миллионов лет эволюции планеты. И значительное увеличение выработки энергии при помощи любых источников, прямо не использующих уже фактически имеющуюся у поверхности планеты солнечную энергию, чревато очень серьезными последствиями для биосферы и жизни людей.



Фото В. Бреля

Факт остается фактом: за последние пятьдесят лет частота засух возросла в восемь раз, в два раза — повторяемость циклонов. В США подсчитано, что ряд необычных зим, наблюдавшихся там в последние годы, имеет естественную вероятность одного случая на десять тысяч, и у многих исследователей не остается сомнений в том, что эти аномалии порождены человеком. Скорее всего, по принципу «спускового крючка» (триггерный эффект). Ведь предполагают, что многократное учащение торнадо в США — результат завихрений воздуха между быстро мчащимися автомобилями. Возникает нечто вроде «центров кристаллизации» торнадо. Общее воздействие несолнечной энергетики на энергетический баланс планеты к двадцать первому веку оценивается в один процент от поступления солнечной энергии. (Сюда входит широко известный «тепличный» эффект, изменение плотности озонового экрана и другие воздействия. Не лишне напомнить, что вся толща Земли аккумулирует и рассеивает лишь два процента энергии, поступающей от светила. При этом наблюдаются значительные и долговременные аномалии. Шутить с такими показателями не рекомендуется.

Перейти биосферный лимит использования несолнечной энергии можно, но, по-видимому, дорогой ценой. А такой же лимит использования «чистой» солнечной энергии для планеты оказывается на три порядка выше того количества энергии, что производится сейчас, но это уже окончательный предел для планеты.

Суть ясна: человечество располагает неисчерпаемыми энергетическими ресурсами, но биосфера может выдержать лишь ограниченную энергетическую нагрузку. Поэтому человечество должно соизмерять свои потребности с возможностями биосферы. И первый порог для него — по подсчетам — удвоен-

Три «э»— экология, экономика, энергетика — слагают позицию авторов публикуемой на этих страницах статьи. Три исходные краски — пурпурная, голубая, желтая, триада, как их называют полиграфисты,— дают возможность изобразить все многоцветие мира. Но станет ли предметом изображения цветущая природа или нарушенные экологические системы — это зависит от человека, от того, насколько гармонично он будет строить свои отношения с биосферой.

Фото И. Капитанова (внизу и вверху).

2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 120 60

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 120 60

ное по сравнению с нынешним производство энергии несолнечными источниками. Второй порог — по освоению чисто солнечной энергии — очень высок и пока дает простор для действий.

До сих пор новые энергетические начинания, в том числе в области гелиоэнергетики, как волны, накатывались и отбегали назад от гранитной скалы, именуемой экономикой. Но вода камень точит. Рушат энергетические волны и гранит экономики.

Классическая экономика энергополучения зависит от места, где энергия производится, и времени, когда она производится. Например, в Англии средняя стоимость электроэнергии 2,7 пенса за один киловатт-час. Использование энергии морских волн дает электричество по цене 4,5—8 пенсов. По сравнению с гидроэнергией (0,31 пенса) это очень дорого, но вздорожавшая нефть привела к росту стоимости одного киловатт-часа, получаемого на ТЭС, до 7,14 пенса. Производство энергии на АЭС дешевле, чем на ТЭС, но удельные капитальные затраты на строительство АЭС выше в полтора раза. Кроме того, срок жизни атомных электростанций достаточно короток (в расчетах — тридцать лет), что также сказывается на экономических показателях.

Строительство, эксплуатация, перевозка энергоносителя, образующихся отходов производства и демонтаж установки сами по себе требуют довольно больших энергозатрат. Ведь в сумму затрат, как и в чисто экономический расчет, следует включать и расходы на переработку отходов или ущерб от их воздействия на окружающую среду (а то и просто от эксплуатации станции).

Видимые преимущества имеют существующие ТЭС и ГЭС. Но тут вмешивается так называемая «экологическая цена» — расходы на защиту среды. У ТЭС она составляет только на десульфуризацию топлива (удаление из него серы) половину от амортизации капитальных затрат на каждый киловатт-час энергии и нередко превышает затраты на саму закупку топлива. ГЭС вызывает массу экологических проблем — от усиленного испарения воды с водохранилищ до «рукотворных» землетрясений.

Много проблем и с отходами, особенно радиоактивными. Подумывают о заброске их в космос. Сейчас такая отправка обошлась бы около 1500 долларов за килограмм, но возвращающиеся космические корабли могут ее цену снизить до двадцати — пятидесяти долларов. Цена приемлемая, но к чему приведет удаление радиоактивных отходов в космос?

Загрязнение среды — физическое и химическое, в том числе шум, вторичные эффекты и вторичный ущерб (дешевая энергия ГЭС обошлась во многих местах оскудением рыбных богатств), невысокая энергетическая эффективность, дороговизна — отнюдь не все болезни современной энергетики. Еще одна — пространственная и материальная незкономичность. Большинство энергоисточников, использующих минеральное сырье, требует буквально перелопачивания всей планеты. Причем традиционные представления тут вновь рушатся, прежде всего, когда полностью учитывается цикл: строительство, эксплуатация (включая топливо), переработка отходов (в том числе захоронение их), демонтаж.

Итак, наилучшие перспективы на ближайшие четверть века имеют устройства по использованию энергии морских течений, ветра и Солнца. Но и тут есть ограничения. Медленно вращающиеся гигантские морские турбины должны быть относительно дешевы, устойчивы против коррозии и обрастания водорослями, а солнечная энергетика должна еще излечиться от дороговизны и малой эффективности. Ветроэнергетика имеет «врожденный порок» — шумность. Электростанции, использующие разность температур поверхностных и глубинных слоев воды, кроме лечения прочих изъянов, требуют замены употребляющихся в них фреонов менее опасными для природы веществами.

Есть три принципиальные возможности для преобразования солнечной энергии, поступающей на Землю: фототермическое направление, фотоэлектрическое и фотохимическое. Первое заключается в прямом преобразовании «свет — тепло». Получаемая в этом случае тепловая энергия может быть «низкого» или «высокого» качества. Энергию «низкого» качества используют, например, в Швеции, где отопление солнцем домов позволяет заметно сократить использование для этих целей традиционного топлива. Опытный экземпляр «солнечного» домика создан институтом «Армгипросельхоз» совместно с Институтом высоких температур АН СССР. В таком домике экономится около 50 процентов обычного топлива.

Тепловая энергия «высокого» качества получается на гелиоустановках. Ее используют для специальных целей — для преобразования в электричество либо для нагревания «солнечных» печей, в которых можно получать новые материалы. Один из проектов солнечной электростанции (СЭС) — Крымской — это установка на семидесятиметровой башне парогенератора (парового котла). Солнечные лучи посредством 1600 зеркал общей площадью 40 тысяч квадратных метров нагревают воду до кипения, пар приводит в действие турбину, а она дает ток. Вообще уже признано целесообразным в областях с высокой интенсивностью солнечной радиации создавать подобные СЭС для улучшения энергоснабжения многочисленных рассредоточенных потребителей, прежде всего сельских. Фототермическое преобразование солнечной энергии позволяет создать установки по опреснению воды в пустынных и засушливых районах.

В основе фотоэлектрического направления использования солнечной энергии лежит фотоэлектрический эффект, то есть высвобождение электронов под действием солнечного света. Приемниками солнечного излучения в фотоэлектрических установках служат полупроводниковые элементы, теоретически их КПД достигает 20 процентов. «Солнечные» батареи уже используются в опытных образцах гелиоавтомобилей, «солнечных» самолетов, в гелиокухнях.

При фотохимическом преобразовании солнечного излучения используется распад молекул, поглотивших солнечную энергию. Фотохимическому преобразованию — основе энергетики зеленых растений — обязана своим существованием жизнь на Земле. Ныне созданы опытные образцы установок по производству зеленой водоросли — хлореллы, идущей на подкормку скоту. Живые фотохимические преобразователи энергии — возможная основа для эффективной технологии получения водорода. А перспективы использования его в качестве топлива весьма заманчивы. И в этом случае производство водорода оказывается способом консервации солнечной энергии. Но водородная энергетика еще ждет глубокого революционного преобразования.

Как же быть? Выход только один — «многоцелевое» использование энергетических ресурсов. В известной мере это синоним понятия «безотходная технология», но применительно к энергии. Нет «бросовой» энергии. Даже энергия худшего качества — отработанная тепловая — может быть в конечном счете использована. Поэтому многие проекты в настоящее время предусматривают доведение энергетических потерь (энергетических «отходов») до минимума. Предполагалось, в частности, что к концу 1981 года в Вене будет построено экспериментальное здание, полностью обогреваемое теплым воздухом столичного метро. Это позволит сэкономить за год 8 тонн топлива.

«Многоцелевое» использование предусматривает разумное уменьшение энергоемкости всех хозяйственных процессов, создание энерготехнологических и энергоаграрнотехнологических комплексов, своеобразных «кентавров», которые не только бы потребляли, но и производили энергию.

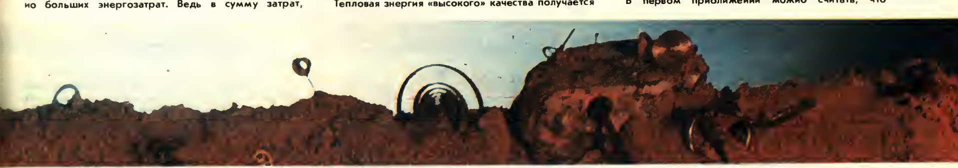
Анализ потребителей энергии позволяет достаточно обоснованно свести их к четырем основным группам: промышленность, транспорт, сельское хозяйство, бытовые объекты.

В первом приближении можно считать, что энергетические потребности каждой группы равны. Однако они предъявляют различные требования к качеству необходимой энергии. Промышленность основывается, как правило, на энергетике большой мощности, а развитие такой энергетики, как указывал академик П. Капица, лимитируется плотностью потока энергии, или, другими словами, количеством энергии, снимаемой с единицы поверхности энергопроизводящего оборудования. Нужную ее плотность наряду с традиционными энергетическими источниками могут дать только атомная и термоядерная энергетика (при существующих типах промышленного производства). Но транспорт, сельское хозяйство и бытовые объекты (а на их долю приходится примерно три четверти всего энергопотребления) могут основываться на «малой» энергетике. И это значит, что мировая энергетика в силах отказаться от узкого спектра источников, ныне определяющих ее стратегию, и перейти ко многим другим, дополняющим друг друга.

В этом случае транспортное средство может иметь и бензиновый двигатель, и солнечную батарею, и электрохимический аккумулятор, и источник водорода.

Разумное использование всех источников энергии, конечно же, должно сочетаться с максимальной ее экономией, как это указано в решениях XXVI съезда КПСС. Призыв «экономике быть экономной» относится в первую очередь к экономии энергоресурсов.

Энергетический кризис заставил искать новые источники энергии. Анализ модели термодинамического дисбаланса планеты подсказывает пути развития энергетики в будущем. И можно вполне обоснованно предполагать, что человечество экологически оптимально разрешит энергетическую проблему. Важно только в процессе такого решения число ошибок и просчетов свести к минимуму.



...использовать электрохимические, плазменные, лазерные, радиационные и другие высокоэффективные методы обработки металлов, материалов и изделий с целью существенного улучшения их свойств.

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года

Работает магнитное поле

Б. Перцов

Весьма большое количество самых разнообразных физических явлений все еще не используется в практике промышленности. Между тем тому есть множество примеров, они способны привести в заводские цеха «пионерские» изобретения, то есть обладающие абсолютной новизной, такие, что могут дать импульс для появления целой гаммы разнообразных устройств и процессов.

Резервы здесь неисчерпаемые. Работа, о которой мы рассказываем, дает представление о запасном арсенале техники, об использовании самых простых физических явлений.

Миллионы километров стальной проволоки при изготовлении проходят через фильеры волочильных станов. На каждую тонну готовой проволоки расходуется пятьдесят граммов твердого сплава. Казалось бы, пустяк. Но проволока, изготовленная только в одном цехе металлургического комбината, «съедает» за год двадцать тонн твердого сплава стоимостью без малого 300 тысяч рублей.

В лаборатории электропривода Череповецкого филиала Северо-Западного политехнического института несколько лет назад была смонтирована экспериментальная волочильная установка. Все как у обычного волочильного стана: протягивающее устройство и барабаны, принимающие готовую проволоку. Только вместо твердой фильеры работало... магнитное поле.

Представим проволоку как множество цилиндриков, вставленных друг в друга без зазора. Толщина стенок этих цилиндриков не больше межатомных расстояний в кристаллической решетке металла. Чтобы вытянуть внутренний цилиндрик из этого «телескопа», нужно чтобы кто-то придержал наружный, сжав его со всех сторон. Цилиндрики будут выдвигаться, как звенья телескопа, и чем ближе к центральной оси проволоки, тем легче. Это и есть волочение. Сжимает и придерживает цилиндрик в волочильном стане твердосплавная фильера весом всего в несколько граммов, от которой очень трудно отвести тепло. При протягивании проволоки фильера нагревается, как и проходящая через нее проволока. Но ни фильеру, ни проволоку перегревать нельзя. Приходится снижать скорость волочения и силу обжатия за один проход проволоки-заготовки. Допустимый нагрев заготовки и инструмента в конечном счете определяет производительность волочильного стана. Почему бы не сделать фильеру длиннее и массивнее, чтобы легче было с ее поверхности отводить тепло? Чем длиннее будет фильера, тем больше трение между нею и проволокой и их нагрев. Заколдованный круг!

В экспериментальной установке вместо традиционной фильеры... магнитный порошок, заключенный в стальную камеру, окруженную электромагнитами. При отключенных магнитах железный порошок ведет себя как обычный порошок. Через него можно беспрепятственно протягивать проволоку. Но стоит включить магниты, и порошок под действием электромагнитного поля как бы затвердевает. Металлические частицы впиваются в поверхность проволоки, одевают ее панцирем, сдавливают со всех сторон. Проволоке становится трудно протискиваться через массив порошка, уплотненный магнитным полем, и начинается волочение. К силам механического трения прибавляются электромагнитные силы. Проволока, пересекая силовые линии, наведенные в порошке электромагнитным полем, ведет себя, как любой проводник, движущийся в магнитном поле,— образует свое магнитное поле, препятствующее ее продвижению. Механические и магнитные силы и становятся тем тормозом, без которого невозможно волочение. Но теперь тепло трения быстро передается в порошке от частицы к частице и, достигнув стенок камеры, хорошо отводится с ее большой поверхности. Это позволяет увеличить силу обжатия проволоки. Возникает при новом способе волочения и еще одно замечательное преимущество. Магнитная «фильера» в отличие от твердосплавной, давление которой на проволоку постоянно и обусловлено диаметром ее отверстия, легко и просто регулируется. Появляется возможность не только повысить производительность волочильных станов, но и улучшить качество проволоки.



Рисунок Ю. Сарафанова

Чтобы узнать, заданного ли диаметра идет проволока, ее нужно периодически измерять на выходе из волочильного стана. Но сколько ни измеряй, проволока становится все толще и толще, поскольку изнашивается фильера и увеличивается диаметр калибровочного отверстия. Обычная фильера регулированию не подлежит, и единственная возможность вернуть проволоке заданный размер — заменить изношенную фильеру на новую. Другое дело — ферромагнитный порошок в магнитном поле. Здесь можно сделать автоматическое управление волочением, и даже с обратной связью. Пошла проволока диаметром чуть выше заданного — автоматика повысила напряженность магнитного поля. И наоборот.

Если непросто изготовить из твердого сплава точную фильеру с круглым отверстием, то фильеру для волочения квадратной проволоки или в форме многогранника — еще труднее. При новом способе можно делать фильеры любой формы, хоть эллипсные, для чего достаточно лишь изменить форму магнитного поля, пользуясь известными законами электромагнетизма.

Авторы экспериментальной установки подсчитали, что при оборудовании новыми волочильными станами только одного цеха можно сэкономить 300 тысяч рублей на твердосплавных волоках и примерно 100 тысяч рублей на электроэнергии.

Весьма интересно применение электромагнитных «фильер» при очистке горячего проката от окалины.

Если с естественной коррозией металла еще можно более или менее успешно бороться, защищая металл разными покрытиями, то против окалины практически нет никаких средств. При нагреве металла на воздухе окалина образуется неминуемо, и единственный способ избавиться от нее — снять ее с готового изделия или полуфабриката, например с катанки, о которой и пойдет речь.

В крупносерийном и массовом производстве для удаления окалины применяют травление серной кислотой. Не будем говорить о ядовитых парах над травильными ваннами. Обратим внимание на чисто утилитарную сторону дела. Кислота хорошо снимает окалину, но вместе с нею и слой металла. Примерно три с половиной килограмма на тонну катанки. Кроме того, на очистку тонны металла уходит около двадцати килограммов серной кислоты. При наших масштабах производства потери и того, и другого складываются в сотни тысяч тонн. А если для снятия окалины применить тоже ферромагнитный порошок и магнитное поле? В магнитном поле давление порошка на проволоку можно отрегулировать так, что будет сниматься только окалина, не переводя металл в стружку. Порошок плотно охватит окалину и попридержит ее, а катанка, будучи более эластичной, станет вытягиваться. Возникнет деформация сдвига, и более хрупкая окалина начнет растрескиваться, разрушаться и сходить с катанки, как с медного провода сползает «чулок» полимерной изоляции. Этот способ, как и предыдущий, испытан на ряде моделей и при сравнительно небольших затратах может быть внедрен в производство.

Одна рациональность или их много?

Уважаемая редакция!

Хотелось бы высказаться по поводу статьи Н. Наумовой «Человек рационален?» («Знание — сила», 1981, № 10). Превосходно написанная, она содержит немало сведений и мыслей, интересных как для широкого читателя, так и для специалистов. В то же время в рассуждениях автора есть, на мой взгляд, слабое место. Оно состоит в смешении двух принципиально разных вопросов. Первый — всегда ли человек действует рационально, опираясь только на логику разума? Второй — каковы возможности рационального **научного** *объяснения человеческого поведения. Для современной психологии ясно, что осознаваемые цели и сознательно учитываемые средства их достижения — это хотя и важная, но всего лишь часть структуры деятельности человека. Но если бы мы признали, что есть какие-либо принципиальные границы, за которыми рациональными методами познать закономерности человеческой деятельности невозможно, это противоречило бы философскому принципу познаваемости мира и поставило бы под сомнение право на жизнь психологии как науки. Хорошо сознавая, что наука — это лишь один из путей познания человека и отнюдь не выдвигая сухую рациональность в качестве идеала самого человеческого поведения, мы вместе с тем должны, не страшась трудностей, постоянно углублять научные, то есть рационально обоснованные, знания о нем.*

Г. Балл,
старший научный сотрудник Киевской лаборатории НИИ общей и педагогической психологии АПН СССР

• ♦ ✶ ○○ □

Читателю отвечает автор статьи «Человек рационален!»

Уважаемый товарищ Балл!

Вы совершенно правы, когда утверждаете, что долг исследователя — «углублять научные, то есть рационально обоснованные», знания о человеческом поведении, не пасуя перед сложностью такой задачи, и категорически возражаете против того, что есть «какие-либо принципиальные границы» в научном познании человека. Мне казалось, что смысл моих статей состоит как раз в том, чтобы потеснить иррациональность, найти разумные основания необъяснимых, казалось бы, человеческих действий, продемонстрировать возможность и необходимость понять и объяснить их рационально, в том числе научно.

Однако идти к этому можно двумя путями, которые в принципе не исключают друг друга и, может быть, где-то смыкаются, но сегодня предполагают разные позиции исследователя по отношению к своему объекту — человеку и его поведению. Можно совершенствовать существующую «целерациональную» схему поведения человека, уточнять, обогащать и расширять ее. Но тогда приходится, однако, заранее примириться с тем, что все, не умещающееся в схему, автоматически окажется «иррациональным», не подвластным науке.

Другой путь — разработка новых подходов и концепций, а первую очередь более глубокого и богатого понимания самой рациональности.

Есть много разных «рациональностей».

Социологи, например, знают, что в обычной повседневной жизни любое поведение считается рациональным, если оно понятно окружающим. Такая рациональность — уже свойство не отдельного человека, а социального взаимодействия, социального контакта.

Чтобы студенты смогли на собственном опыте убедиться, насколько человеческие отношения строятся на социальных ожиданиях, преподаватель-социолог предлагает им, вернувшись домой, вести себя так, будто они там квартиранты. Несколько человек не могут этого сделать, стесняются; одни, достаточно прозорливый, не стал рисковать, поскольку у его матери больное сердце. Реакция в семьях остальных «экспериментаторов»— от взрыва гнева до оцепенения, разрушение контакта. Никто не смог продолжать свою линию поведения хоть сколько-нибудь долго.

Как влияет «обыденная» рациональность , необходимость делать свое поведение «объяснимым», на наши поступки? Это воздействие почти не исследовало, хотя интуитивно силу его чувствует каждый. Недаром же мы утверждаем: «понять — значит простить». И недаром существуют разные — иногда тонкие, иногда наивные — способы интерпретации своих собственных поступков. Например, так называемое «предвосхищающее» объяснение, которое мы предлагаем окружающим по поводу еще не совершенного поступка. Мы пытаемся заранее отвести, ослабить, поставить под сомнение весьма вероятное, но нежелательное для нас толкование. Позволяя себе грубость или, мягко говоря, «шпильку», заявляем сначала: «Я понимаю, что вам это может быть неприятно, но я человек прямой...» Не в силах удержаться от бестактности, говорим: «Конечно, это выглядит странно....» Опасаясь разоблачения своего невежества или интеллектуальной нечестности, мы начинаем фразу словами: «Я, конечно, не специалист в этой области...», «Конечно, вы скажете, что это вздор...» или «Я, может быть, не знаю всего, но...»

Многие тома написаны о том, насколько специфичны представления о разумном поведении в каждой культуре, но психологами это никак не учитывается.

Между тем существуют культурные различия не только в том, какие именно цели ставятся и какие средства используются, но и в самой, если можно так выразиться, структуре рациональности. Разным может быть отношение к расчету и логике. Оно выражается в том, например, каким образом человек предпочитает объяснять свой неуспех в достижении цели — неудачей («судьбой») или своей ошибкой. Есть культуры, где легче признать себя глупым, чем неудачником, а других же культурах — наоборот. Очень различаются культуры по приемлемой в каждой из них степени «отложенности» вознаграждения. В религиозном сознании вознаграждение может отодвигаться в бесконечность, а лозунг молодежной контркультуры Запада — «рай немедленно».

Культура определяет и общее отношение к целям. Оно может быть инструментальным, приземленным, когда выбираются и признаются только «реальные цели», для достижения которых уже есть средства, — и менее прагматическим, когда признается самостоятельная ценность мира целей, независимо от того, могут ли они быть достигнуты.

Представление об одной-единственной и притом жесткой логике поведения было точно описано еще Б. Спинозой: «В душе нет никакой абсолютной или свободной воли; но к тому или другому хотению душа определяется причиной, которая в свою очередь определена другой причиной, эта — третьей и так до бесконечности».

В этой сети причин любые цели, если они не ставятся сознательно, оказываются предопределенными. Между тем развитие человека требует от него активности не только в достижении целей, но и в их постановке. Для этого у нас должна быть внутренняя возможность, «способность» выбирать ориентиры своей деятельности, так же как мы выбираем средства их осуществления, строить мир целей как самостоятельный, направляемый нашими представлениями не только о сущем, но и о должном. Поэтому человек стремится к свободному выбору, к свободе в постановке целей, хотя каждая из них имеет свои объективные причины, продиктована сложившимися потребностями, притязаниями, условиями.

И очень непросто понять, в чем состоит рациональность или, наоборот, иррациональность — стратегии человека в этой сложной ситуации. Представители некоторых философских направлений, например экзистенциализма, утверждают, что единственно подлинный, достойный способ поведения в таком мире — «вызов» внешним, объективным обстоятельствам, действие «вопреки» всем «детерминизмам». Безусловно, это стратегия мужества, но она неизбежно ведет к поражениям (как признают и сами экзистенциалисты), поэтому нельзя сказать, что человек широко пользуется ею. Это не значит, однако, что он бросается в другую крайность и, как утверждает, например, американский психолог Б. Скиннер, стремится просто приспособиться к внешним условиям, используя свободу всего лишь как способ избежать неприятных воздействий окружающей среды. Отношение человека к тем ограничениям, которые накладывают объективные условия на его свободный выбор, гораздо сложнее и стратегичнее. Он не идет в прямую и безнадежную атаку, а «обходит» ограничения, проявляя удивительное разнообразие «рациональностей», рациональных способов поведения.

Трудно представить себе, например, более жесткое, неподатливое объективное ограничение нашим стремлениям, чем время.

Может быть, прав герой У. Фолкнера: победа над временем — «иллюзия философов и дураков». Но он не прав, утверждая, что человеку с временем «даже и сразиться не дано». Это сражение кипит вокруг нас ежечасно.

Человек активно структурирует время, использует его свойства, создавая мир своих целей. Например, представив время как последовательность событий, своеобразную их «очередь», мы решаем многие трудности наших сил («жизненного ресурса») для их реализации. Несовместимые по смыслу цели мы разводим во времени («сначала»— «потом»), где они якобы не мешают друг другу («всему свое время»). Отсылаем в хвост «очереди» те цели, которые не можем не ставить перед собой, но не можем или, в сущности, не желаем осуществлять, не обеспечиваем ресурсом («всерьез займусь спортом или диссертацией, перечитаю Толстого или Гёте, поеду к родителям или старому другу — когда будет время»). А какое многообразие мотивов и ценностей скрывается за нашим «у меня на это нет времени»!

По-разному мы определяем для себя и отношение между прошлым, настоящим и будущим. Если в строгом, логическом смысле настоящее — это исчезающий миг, мгновенное переживание «теперь», то в реальном поведении мы довольно произвольно меняем его рамки. И не в том смысле, что продлеваем его непосредственно («остановись, мгновенье»),— это нам не дано. Но мы можем отодвигать или сдвигать границы прошлого и будущего. Настоящее — это то время, где цель только еще ставится, где выбор еще не сделан, его можно еще «переиграть», что-то в нем изменить. Только окончательный выбор становится прошлым. В этом смысле уход от выбора, например,— это отодвигание прошлого, но не будущего, поскольку уход от решения тоже имеет последствия, и они неизбежно начинают появляться.

Граница прошлого и настоящего проходит между тем, что мы уже собираемся менять («дело сделано», «с этим уже ничего не поделаешь», «я больше об этом не думаю»), и тем, что решено еще не окончательно («это еще надо посмотреть», «я еще не решил»). В то же время бросок навстречу выбору — это всегда приближение границы будущего, отказ от настоящего («будь что будет»).

В самом прошлом и самом будущем мы обычно различаем два элемента. Один — «реальное», конкретное прошлое, конкретное будущее («вчера» и «завтра»), которые нами ощущаются непосредственно, и поэтому мы их при постановке целей учитываем. Можно считать, что мы ищем причины своего нынешнего поведения в том, что происходило с нами в среднем в последние пять лет, и в будущее более или менее конкретно заглядываем тоже лет на пять. Не случайно социологами отмечаются пики разводов на пятом-шестом году семейной жизни, с работы люди особенно часто уходят тоже через пять лет после поступления. Наиболее отдаленный рубеж будущего, известный нам,— 24 года, на которые, кстати, был заключен договор Фауста и Мефистофеля. За пределами конкретных прошлого и будущего мы помещаем абстрактные, которые практически не учитываем. Этим можно объяснить «иррациональное» поведение тех людей, которые не считаются с некоторыми статистически неизбежными его последствиями (например, курения, выпивки, гиподинамии, переедания).

Нет ничего легче, чем объявить непонятное иррациональным. Труднее, хотя и нетривиально, найти в иррациональном рациональное. Но по-настоящему трудно совсем другое — понять, что объединяет все эти «рациональности», в чем их сверхзадача, и существует ли она.

Н. НАУМОВА,
кандидат философских наук

УЧЕНЫЕ ОБСУЖДАЮТ
5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

А. Кондрашин,
кандидат биологических наук

Карадагский вариант

...И в зеленом зеркале залива
Отразились пламени созвездий...
М. Волошин

Рассказ первый.
О том, как иногда необычно выглядит обычная научная конференция

Нет ничего дороже человеческого общения... Смысл этой, кажется, очевидной мысли по-особенному понимаешь, когда забываешь хотя бы ненадолго повседневные заботы, закрываешь в ящиках пробирки, пипетки и прочие атрибуты своего дела, оставляешь на столе недописанные статьи и — перед тобой мир незнакомой и прекрасной природы, шумное и разноликое общество, объединенное, впрочем, общностью дел и интересов.

Под флагом биоэнергетики собрались у подножия Карадага на свою VII Межреспубликанскую школу-конференцию ученые — «служители» этой сравнительно молодой науки, появившейся на стыке биологии, химии и физики.

...Хорошо смотреть с вершин Карадага на сине-зеленое зеркало залива, на мрачные, подпирающие небеса скалы. Просто понять ту легкость, с которой приходило в этом месте вдохновение к певцу здешних мест Максимилиану Волошину, к Александру Грину, Марине Цветаевой. И, как выяснилось после конференции, не только к ним.

Ныне нет сомнений в том, что ученому вдохновение необходимо иногда не меньше, чем поэту.

Вот почему так полезна перемена обстановки и нам, исследователям. Встреча с новыми людьми, со свежими идеями и мыслями да еще в неожиданной обстановке будоражит мысль. Именно из этого исходит неизменный председатель наших конференций, член-корреспондент АН СССР Владимир Петрович Скулачев, подбирая место, где бы вновь встретились его ученики, единомышленники и оппоненты. С этих позиций он исходит при составлении программы конференций. Представленные лекции и доклады не должны быть перегружены собственными экспериментальными результатами, если эти результаты не способны вызвать широкую дискуссию, не стимулируют рождение новых идей.

«Зеленую улицу» получают обзорные доклады по проблемам, связанным с нашими непосредственными интересами. Хорошо, если они делаются известными специалистами в своей области. Но время для доклада может получить и «пока еще не признанный авторитет», если его выступление способно заполнить какое-либо «белое пятно» в наших познаниях, если он способен поднять крупную научную или народнохозяйственную проблему — из тех, в решении которых могли бы принять участие и биоэнергетики.

Науки в наше время, едва возникнув, стремятся растечься по тысяче русел.

В такой, кажется, уже до предела суженной области знаний, какой является биоэнергетика, разошлось, обособилось и расширилось множество различных частных направлений, представителям которых уже иногда не хватает языка для взаимопонимания. А взаимопонимание необходимо: без широты научных представлений трудно оценить значимость и место собственных результатов, перспективы исследований. Поиски общего знаменателя — одна из важнейших целей научных конференций.

Знаменитый американский биохимик А. Сент-Дьёрдьи, собираясь на рыбалку, всегда выбирал для себя самый большой крючок, что воспринималось его друзьями как величайшая причуда — на сто миль вокруг уже давно повывелась крупная рыба. В глубине души это сознавал и сам А. Сент-Дьёрдьи, однако мечта поймать выдающуюся рыбу ни на минуту не покидала его. Пренебрегая легко дававшейся в руки мелюзгой, он упорно забрасывал в воду свой самый большой крючок...

Как можно истолковать эту небольшую притчу? Скулачеву, который и рассказал нам ее на открытии конференции, например, представляется, что она свидетельствует о целеустремленности человека, который предложил название для нашей науки, о его



Горные склоны — совсем неплохое место для проведения дискуссий.
Фото Л. Хитриной

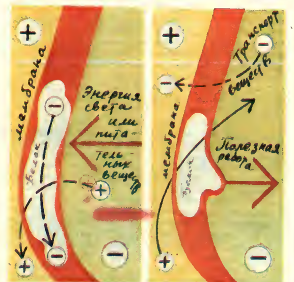
умении всегда, даже в простой житейской ситуации, искать самое важное. И, вероятно, Владимир Петрович прав: А. Сент-Дьёрдьи, нобелевскому лауреату, в науке довелось выловить немало «больших рыб».

Среди участников конференции мы с удивлением обнаружили несколько лиц, известных многим, но вряд ли хоть как-то связанных с нашей наукой. Однако легкое недоумение вскоре рассеялось. Взаимное обогащение наук — можно ли ждать лучшей цели для общения ученых. Мне кажется, астрофизик и лингвист, социолог и художник ждали встреч с биоэнергетикой с не меньшим любопытством и нетерпением, чем мы, биоэнергетики,— с ними.

И этот интерес понятен: жизнь и как производное ее — творчество невозможны без постоянного притока энергии извне.

...Источник ее, конечно,— Солнце. Энергия солнечных лучей поглощается молекулами хлорофилла зеленых растений и водорослей и превращается в энергию электронов, которые передают ее дальше, про-

Перенос протонов через мембрану рождает разность потенциалов, а возвращение протонов белками мембран «на место» дает АТФ, тепло, включает движение бактерий.
Рисунок Ю. Сарафанова



бегая по цепи особых окислительно-восстановительных ферментов, иначе — по фотосинтетической цепи, находящейся в особых органеллах растений — хлоропластах, а также в клеточных мембранах водорослей и бактерий. На этом пути и создаются богатые энергией органические соединения, прежде всего знаменитая АТФ (аденозинтрифосфорная кислота), а затем биополимеры — углеводы, белки и жиры — традиционные источники в питании живых клеток.

Клетки растений и животных дробят их на более простые компоненты: моносахара, аминокислоты, жирные кислоты и т. д., из которых на заключительных этапах обмена веществ в специальных внутриклеточных частицах — митохондриях — извлекаются еще более простые носители энергии — электроны. Электроны, в свою очередь, вновь отправляются в путешествие по цепи окислительно-восстановительных ферментов (объединенных на сей раз в так называемую дыхательную цепь) для того, чтобы отдать свою энергию опять-таки на синтез АТФ. Этот путь энергии в живой клетке в общих чертах ясен очень давно. Не то — с механизмами ее переходов из одной формы в другую.

50 лет (и в этом отношении 1981 год — год юбилейный) прошло с того времени, как выдающимся советским биохимиком В. А. Энгельгардтом была поставлена главная задача биоэнергетики — отыскать и исследовать механизм связи и взаимодействия между этими основными энергетическими блоками клетки, системами, добывающими для нее энергию, то есть реакциями, происходящими в окислительно-восстановительных цепях, и системой синтеза АТФ.

30 лет все попытки решить эту проблему заканчивались неудачей, а ведь непостижимо экономные энергетические превращения — одно из существеннейших качеств живого.

Рассказ второй.
О клетке в роли целого ряда электроприборов

В зарядке, как все живое, нуждались и сами биоэнергетики. С нее и начиналась работа конференции. Со спортивной майки Владимира Петровича загадочно, как Джоконда, улыбался Карадагу портрет Питера Митчелла — английского ученого, предложившего в общем виде решение проблемы, поставленной Энгельгардтом полвека назад. Митчелл приподнял занавес, скрывающий от нас наиболее таинственные стороны энергетических превращений, заманил в лабиринты своих предложений наиболее смелых последователей.

Многие из тех, что заполняли комнаты и коридоры во время заседаний конференции в Коктебеле, внесли решающий вклад в детальную расшифровку и обоснование основных положений Митчелла.

И теперь ни у кого не возникает сомнений в том, что связующее звено в энергетической структуре клетки — электричество: энергия электронов, пробегающих по фотосинтетической и дыхательной цепям, преобразуется прежде всего в электрическую форму — в разность потенциалов. (Именно это допущение, теперь уже окончательно доказанное, положил в основу своей гипотезы Митчелл.) А появляется эта разность потенциалов на тонких пленках, сформированных из жироподобных веществ,— биологических мембранах, отделяющих клетку от среды и ограничивающих в ней различные ее частицы. Там же, в мембранах митохондрий и хлоропластов, располагается и система синтеза АТФ, так что это соединение и образуется с помощью возникшего на мембране электричества. Вот так в самом общем виде (от вырабатывающих энергию цепей — через разность потенциалов — к ее накопителям) выглядит сейчас механизм превращения энергии в живой клетке, которому мы обязаны жизнью. Правило это всеобщее и выполняется у представителей всех царств живого: у животных, у растений и у микроорганизмов.

А что же дальше? Какие вопросы могут возникнуть в биоэнергетике, если главная проблема этой науки, казалось бы, решена?

Работа, однако, предстоит большая. Разгадка главного принципа обеспечения клетки энергией облегчила решение многих проблем ее жизни, подстегнула развитие таких научных направлений в биоэнергетике, о которых лет 15—20 назад никто и не помышлял.

Об этом говорил в своем вступительном докладе В. П. Скулачев, подводя итоги напряженной исследовательской работы последних лет. И среди це-

лого ряда обобщений главным представляется вот что...

Та форма энергии — энергия электрическая,— которая Митчеллом постулировалась всего лишь как мимолетный промежуточный продукт на пути от питательных веществ и света к АТФ, оказалась в живой клетке унифицированной формой энергии и во многих случаях более успешно, чем АТФ, решает ее внутренние энергетические проблемы. Обнаружилось, таким образом, что в клетке энергия содержится в двух унифицированных формах: химической — АТФ и электрической.

Оказалось, что и перенос веществ через мембраны, и образование тепла, и синтез богатых энергией соединений, в том числе и АТФ,— все это находится «на попечении» у внутриклеточного «электрогенератора».

Например, перенос веществ, нужных для внутриклеточных реакций, через биологические мембраны, против их естественного течения, то есть оттуда, где их мало, туда, где их много, как нельзя более просто обеспечивается энергией электрического поля. Здесь работает принцип обыкновенного электрофореза: положительно заряженные вещества направляются через мембрану в тот отсек клетки, в котором локализуются отрицательные заряды, — «плюс» идет к «минусу», а заряженные отрицательно частицы следуют в обратном направлении.

Тепло образуется опять-таки просто — в результате своеобразного разряда потенциала, накопленного на мембране. Происходит типичный пробой изолятора, каким и является энергопреобразующая мембрана. Естественно, живая клетка делает это умело, без неприятных для нее эксцессов, сконструировав специальную систему регулирующих устройств. Однако сравнение с электрическим пробоем не искажает смысла происходящего.

А вот, пожалуйста,— найдена еще одна функция электричества в клетке. Как обнаружено совсем недавно, энергия электрического поля на мембранах может прямо, без посредничества АТФ, превращаться в механическую форму. В отделе биоэнергетики МГУ, в группе А. Н. Глаголева, в простых экспериментах было показано, что именно электричество обеспечивает движение бактерий, заставляя вращаться спиральный жгутик — своеобразный винт, прикрепленный к «корпусу» бактериальной клетки. Поворот винта — и бактерия, подобно подводной лодке, отправляется в далекие странствия... И это не просто образ. Жгутик привязан к оболочке бактерий с помощью особого базального тела, которое представляет собой набор дисков, нанизанных на общую ось. А проще говоря — это колесо, внедренное в толщу бактериальной стенки!

Издавна считалось, что колесные системы — изобретение человеческого разума, не имеющего подобий в живой природе. Однако базальное тело бактерий — не что иное, как пример «биологического колеса».

И более того, конструкция этого уникального «биологического колеса» как нельзя лучше напоминает электродвигатель! В его структуре есть все необходимое для этого: и ротор — само базальное тело, и статор, сформированный из компонентов бактериальной оболочки. Удивительно и то, что умозрительная аналогия подтвердилась и по существу: вращается базальное тело, преобразуя в механическую форму электричество, накопившееся на бактериальной мембране. Важно, что бактериальный электромотор весьма совершенен и исследование механизма его работы может представить интерес не только для биологов, но и для инженеров, которые думают об улучшении техники, работающей на электричестве.

Электрическая энергия может быть источником для движения не только целых одноклеточных организмов, но и отдельных внутриклеточных частиц — органелл. Об этом, как сообщил Владимир Петрович, свидетельствуют опыты с фотосинтезирующими, харовыми водорослями. Еще в 1837 году французский исследователь Донне увидел в нежном тельце водоросли зеленые вращающиеся шары — хлоропласты, подставляющие свои тугие бока солнечным лучам. Но что лежит в основе механизма вращения? Опыты показали — опять-таки электричество. Стоит только добавить к водорослям небольшую капельку веществ, способствующих рассеиванию электрического поля на мембране хлоропластов,— и их вращение прекращается...

Трудно перечислить все функции внутриклеточного электричества, поэтому остановимся на этих.

Итак, доказав возможность прямого превращения электрической энергии в механическую форму, исследователи завершили ряд работ, утвердивших роль электрического потенциала как еще одной, наряду с АТФ, унифицированной формы энергии в живой клетке.

Функции же АТФ теперь заметно сузились: обеспечивать энергией те биосинтетические реакции, что протекают в жидкой фазе клеток. Здесь роль АТФ уникальна. И это положение, с точки зрения современных представлений о жизни клетки, кажется вполне логичным.

Ведь хорошо известно, что значительная часть внутриклеточных ферментов-катализаторов биохимических реакций, так или иначе связана с биомембранами, внедрена в их толщу. И поскольку АТФ — водорастворимое соединение и в жирах биомембран не растворяется, вся эта группа ферментов вряд ли может быть обеспечена энергией АТФ. Природа и решила эту трудность, «обязав» АТФ служить водорастворимым ферментам, а трансмембранную разность электрических потенциалов — тем, что находятся в толще мембран.

Рассказ третий.
Об источниках тока в клетке

Место, которое занимает электрическая форма энергии в энергетике клетки, и определяет, по мнению В. П. Скулачева, наиболее актуальные задачи современной биоэнергетики.

Многие из представленных докладов подтвердили правоту этого положения.

В широком спектре работ выделяются исследования, посвященные интимным механизмам образования мембранного электропотенциала, деятельности каждого из белков — генераторов электрического тока. И это закономерно — электрическая энергия может быть использована живой клеткой только после того, как она появилась. Кроме академических интересов, здесь встают и прагматические задачи. Ведь знание деталей превращения химической или световой энергии в электрическую форму может открыть новые горизонты не только перед биологией, но и перед промышленной энергетикой.

И хотя работа эта крайне трудна, успехи в понимании механизма подзарядки мембран есть. Ею заняты те же самые белки, что переносят электроны в цепях фотосинтеза или дыхания. Окислительно-восстановительные ферменты, находящиеся в толще мембран, разом выполняют две работы: перенося электрон с запасенной энергией вдоль цепи, они одновременно — используя эту энергию — создают разность потенциалов на мембране.

Группа А. А. Константинова в МГУ получила сведения о том, что они действуют по принципу своеобразных протонных насосов. Трансмембранный ток протонов и рождает на ней электрическое поле. Говоря другими словами, электрическое поле на мембранах — это разность концентраций протонов по разные их стороны. Знак «плюс» — там, где их много, «минус» — там, где их мало.

Молекулярные генераторы электрического тока созданы природой, судя по всему, по единым принципам, но осознать это единство невозможно, не изучив частные механизмы, присущие работе отдельных молекул. Логично поэтому появление еще одного направления в биоэнергетике — поиск различных белковых преобразователей энергии и доказательство их «электрической» функции.

Одна из наиболее «старых» проблем физиологии — проблема зрительного восприятия недавно получила неожиданный импульс для своего развития. Помощь пришла к ней со стороны биоэнергетики.

Очень любопытный белок располагается в мембранах фоторецепторных дисков — плоских мешочков, которыми набиты палочки сетчатки наших глаз,— родопсин! Именно он воспринимает кванты света, несущие нам информацию об окружающем мире. А все последующие события призваны решить проблему передачи полученной информации от родопсина к нашему мозгу — анализатору увиденной картины. Понимание этого процесса и есть решение проблемы зрения.

Так что же делает родопсин? Какие реакции включаются в мембранах фоторецепторных дисков в ответ на получение родопсином кванта света?

Ответы на эти вопросы были получены в результате совместных усилий группы биоэнергетиков под руководством В. П. Скулачева и группы М. А. Островского. Возможную роль родопсина подсказал его собрат — бактериородопсин, небольшой белок, содержащийся в мембранах солелюбивых бактерий, «прописанных» в просоленных озерах пустынь. Открыт бактериородопсин сравнительно недавно, его исключительное сходство по составу и строению со зрительным родопсином сразу решило вопрос о названии нового вещества. Но служит бактериородопсин не «зрению» бактерий. У него другая роль— преобразование солнечной энергии в электрическую форму, которая и поддерживает жизнь бактерий, когда в скудной среде соленых озер истощаются питательные вещества.

А не родственны ли, однако, все же функции этих двух видов родопсина — бактериального и зрительного? Измерения, которые провели Л. А. Драчев и А. Д. Каулен, показали, что оба белка дружно отвечают на появление света генерацией электрического поля на тех мембранах, в которые они включены. Все электрические характеристики зрительного и бактериального родопсинов демонстрируют поразительное единство. И именно появление электрического поля на мембранах дисков, воспринимающих свет в палочках глазной сетчатки, включает всю последующую цепь событий в зрительных нервах. Зрительный родопсин пополняет список обнаруженных генераторов электрического тока!

Таковы плоды взаимопонимания биоэнергетиков, биохимиков и физиологов. Взаимопонимание всегда плодотворно. Однако достичь его не так-то просто.

Рассказ четвертый.
О еще одном потребителе тока в клетке

Живая клетка, как это видно, использует электрическую энергию для решения самых разнообразных энергетических проблем. Понимание огромных возможностей, таящихся в этом универсальном внутриклеточном механизме, заставляет нас думать о том, что многие пути его приложения нам неведомы. И в этом, несомненно,— еще одно из перспективных направлений развития биоэнергетики.

Например, как выяснилось в результате работ доктора биологических наук Л. Гринюса, именно энергией разности потенциалов переносятся через оболочки бактерий молекулы ДНК. Так разъяснилась проблема, давно волновавшая бактериологов,— обмен наследственным материалом между бактериями наблюдался давно, но механизм его до сих пор оставался непонятным. Теперь же, хотя и не ясны еще многие детали этого процесса, открытие силы, движущей молекулами ДНК, заставляет по-новому взглянуть на проблему передачи наследственной информации. И вместе с тем обещает еще немало интересных находок при исследовании тех способов, какими живая клетка использует электрическую энергию. А они еще во многом загадочны.

Новости биоэнергетики обсуждались на утренних заседаниях, а по вечерам... По вечерам мы беседовали о науке общения между людьми, о современных социологических играх, призванных научить людей слышать и понимать друг друга. В этих беседах нас направлял кандидат философских наук М. С. Мацковский. А профессор В. В. Иванов рассказывал нам о реконструкции праязыков, позволяющей исследовать происхождение языков, которые и разобщают, и объединяют народы Земли. Так мы с удивлением обнаружили, что и лингвисты, и биоэнергетики для познания общих закономерностей своих наук могут воспользоваться сходной методологией. Методом реконструкции мы широко пользуемся для исследования способности отдельных белков биомембран генерировать электрический ток. Для этого необходимо только разобрать мембрану на составные компоненты, выбрать из этих частей фрагмент, который подозревается в причастности к энергетическим превращениям, и, добавляя к нему другие изолированные фрагменты мембраны, постепенно восстановить, реконструировать его функцию — способность к переносу зарядов через мембрану.

Рассказ пятый.
Об электрических внутриклеточных проводах.

Полезные свойства электричества, легкость его превращения в другие формы энергии, его способность почти без потерь преодолевать большие расстояния в последнее время вызвали большой интерес к структурам, которые могли бы взять на себя роль электрических проводов и передавать электричество не только в масштабах одной клетки, но, возможно, и между клетками. Соискатели на эту роль есть — биологические мембраны, обладающие прекрасными для этого качествами. Достаточно сказать, что биомембраны — тончайшие пленки, толщиной всего лишь в одну миллионную часть сантиметра — способны выдержать такое напряжение электрического поля, которое под силу только лучшим из известных в технике изоляторов. Наконец, это очень экономно — свойство, характерное для природы,— определить на роль электрического кабеля те самые элементы клетки, в которых электричество и образуется: то есть мембраны митохондрий, например.

Все возвращается на круги своя... На акварелях старых микроскопистов, исследовавших структуру клетки с помощью светового микроскопа, митохондрии — внутриклеточные органеллы, извлекающие энергию из питательных веществ, изображались преимущественно в виде протяженных структур, тяжей, нитей, и редко — в виде шариков. А ведь именно к изображению митохондрий в виде шариков так привыкли современные биологи. Таков результат применения электронной микроскопии, которая не только значительно расширила наши представления о тонкой структуре внутриклеточных органелл, но и сделала картину клетки плоской, лишенной третьего измерения. Она лишила нас объемного видения, которое давала световая микроскопия. Так и утверди-

лось в умах представление о митохондриях как о шариках, мелких и разрозненных, плавающих куда им вздумается.

Представленные на конференции результаты не оставляют сомнений в том, что по крайней мере в мышечных клетках — не сотни маленьких и кругленьких митохондрий, а несколько больших, разветвленных, а в некоторых случаях лишь одна гигантская митохондрия! Она пронизывает своими мембранами всю толщу клетки. «Митохондриальная система клетки динамична!» — утверждает член-корреспондент АН Литовской ССР А. Ясайтис. Между шарообразными и протяженными структурами митохондрий обнаружены определенные переходы: шаровидные митохондрии в клетках исчезают, а гигантские появляются в ответ на некоторые воздействия.

Профессор кафедры цитологии МГУ Ю. Ченцов рассказал о том, что в местах соприкосновения между собой гигантских митохондрий обнаружены необычные структуры, загадочной природы и функции. Не электрические ли это контакты митохондриальных «кабелей», служащие передаче электрического потенциала между соседними митохондриями? Об этом могут сказать лишь комплексные исследования вновь открытых структур.

Однако не так-то просто получить прямые доказательства того, что мембраны митохондрий способны передавать электрическую энергию. Существование гигантских митохондрий — лишь косвенное на это указание.

А не стоит ли поискать для экспериментов на эту тему более подходящую модель? Например, не подойдут ли для этих целей ниточки-трихомы цианобактерий, которые раньше назывались сине-зелеными водорослями? Ряд из нескольких сотен клеток, соединенных последовательно, даже внешне напоминает тонкий кабель.

Т. Глаголева, Т. Потапова и Л. Чайлахян провели прямые измерения разности электрических потенциалов в разных частях трихома, которые показали, что освещение небольшой части клеток, рождающее мембранный потенциал, приводит к его появлению на мембранах клеток, значительно удаленных от источника энергии. Что же это, как не передача электричества на расстояние? Более того, расчеты Л. Чайлахяна привели к убеждению, что система передачи электрической энергии вдоль трихома полностью подчиняется уравнению, используемому электротехниками. А это значит, что мембраны цианобактерий обладают кабельными свойствами! И, таким образом, данные, полученные биоэнергетиками и электрофизиологами, могут представить интерес и для электротехников. Не явимся ли мы в недалеком будущем свидетелями еще одного контакта между наукой и практикой?

Рассказ шестой, совсем короткий. О вещах, пока еще непостижимых

Дискуссии на конференции стимулировались не только научными результатами и смелыми предположениями. Таинственные ландшафты — искусство художника В. Янкилевского — на стенах аудитории соседствовали, увы, с не менее таинственными иногда, и не только для непосвященных, графиками и схемами...

И самыми загадочными оказались результаты, полученные доктором биологических наук С. Э. Шнолем. Ученый рассказал об открытом им удивительном явлении ритмичного колебания активности самых разнообразных ферментов в клетках. Причина, стимулирующая этот обнаруженный Шнолем единый ритм, все еще ускользает от объяснения. И это, кажется, тот случай, когда решение не могут подсказать «даже»... биоэнергетики...

Может быть, в предвидении этого и был приглашен на наши заседания член-корреспондент АН СССР И. С. Шкловский, рассказавший нам о последних достижениях в изучении космоса, о прошлом и будущем Вселенной, о тайнах энергетики нашего Солнца. Ученый не без оснований почувствовал в нас заинтересованную аудиторию.

В науке — решение настоящих и будущих проблем человечества. Лингвист, расписывающий схему рождения современного способа общения людей — языка; астрофизик, изучающий потенциальные возможности основного источника энергии на Земле — Солнца; биоэнергетик, размышляющий о путях наиболее полного использования солнечной энергии, и многие, многие другие — все они думают об одном: о счастливом будущем человека.

Объединению наук и ученых, их взаимному обогащению, появлению научных направлений, способных решать новые, только сегодня поставленные задачи, пусть послужит и наша Карадагская школа-конференция.

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ



Марс — родина шерготитов!

Давно миновали те времена, когда Парижская академия наук сама себе запретила рассматривать любые сообщения о метеорах: «...как известно, камней на небе нет и быть не может, следовательно, всякое известие о том, что они оттуда падают, заведомо ложно». Постепенно стало ясно, что между орбитами Марса и Юпитера находится скопление «камней», которые временами попадают в атмосферу нашей планеты и сгорают в ней, а то и долетают до самой поверхности Земли.

Космологи предложили объяснение, согласно которому этот метеорный пояс возник после того, как образовалась Солнечная система. Материя, оказавшаяся тогда «лишней», слиплась в малые планетки — астероиды. С тех пор (чем-чем, а временем астрономия располагает в избытке!) астероидам случалось сталкиваться между собой, порождая космическую пыль и обломки; они-то и суть те «падающие звезды», что озаряют наше ночное небо.

Жизненный путь более крупных астероидов осложнен еще и тем, что в их недрах имеются радиоактивные элементы, ядерный распад которых выделял тепло в таком количестве, что недра небесных тел расплавлялись. Все же малые планетки подолгу тепло внутри себя держать не в силах. За каких-нибудь сто миллионов лет они охлаждаются, недра их снова застывают и кристаллизуются.

Когда происходят такие события, можно определить довольно точно: об этом рассказывает нынешнее относительное содержание радиоактивных элементов и продуктов, возникающих при их распаде. Особенно точны «часы», работающие на превращении калия-40 в аргон-40, рубидия-87 в стронций-87 и самария-147 в неодим-143. Благодаря им и было установлено, что почти все метеориты, пережившие расплавление, застывали приблизительно четыре с половиной миллиарда лет назад. Таких метеоритов (их называют ахондритами) абсолютное большинство.

Ну, а как же быть с меньшинством? Ведь в метеоритных коллекциях встречаются так называемые шерготиты, к которым сказанное не относится. Так, когда геохимики измерили в шерготите содержание самария и неодима, их соотношение указало: этот метеорит кристаллизовался всего 620 миллионов лет назад. Кроме того, он нес на себе следы страшного столкновения, породившего на поверхности ударные волны. Это событие сбило с толку другие радиоактивные «часы», перемешав между собой остальные изотопы, по которым можно было бы судить о возрасте метеорита. Зато время катастрофы, когда «часы» остановились, определяется довольно точно: это случилось двести миллионов лет назад.

«Вся оставшаяся жизнь» шерготитов была неясной: по уникальной находке полнее ее восстановить было нельзя. Было — до тех пор, пока американские полярники не нашли в Антарктиде еще два подобных тела, о чем мы уже рассказывали в пятом номере журнала за этот год. Геохимики проанализировали отношение друг к другу входящих в их состав самария с неодимом и рубидия со стронцием. Оказалось, что и эти небесные тела кристаллизовались совсем недавно — между 600 миллионами и 1,2 миллиарда лет назад. Значит, они тоже много моложе любого из ахондритов.

Тут уж случайность исключена. Космологи с уверенностью заявили, что шерготиты — не обломки астероидов! Скорее всего, они когда-то откололись от значительно большего тела, которое остывало куда дольше, чем астероиды. Просто 200 миллионов лет назад в некое весьма крупное небесное тело попал немалых размеров метеорит. Он угодил в застывший 400 миллионов лет назад лавовый поток и выбросил его куски в космос.

Но что это за небесное тело, породившее шерготиты? Может быть, Луна? Нет, ее приходится исключить: последний лавовый поток здесь застыл более 2,5 миллиарда лет назад. То же можно сказать и о Меркурии.

Земля и Венера кажутся более подходящими кандидатами в родители для шерготитов. Однако обе планеты оказываются слишком уж большими. Космическая скорость, при которой можно с их поверхности «сбежать», очень высока, так что вероятность порождения ими шерготитов снижается. Тому же должна препятствовать плотная атмосфера, окутывающая как Землю, так и Венеру.

Наиболее подходящим местом зарождения шерготитов является Марс. Его вулканы изливали лаву совсем недавно — вероятно, 200 миллионов лет назад. Космическая скорость здесь вдвое меньше, чем на Земле, а атмосфера жиденькая; ей не удержать улетающие обломки.

Итак, очень вероятно, что «пришельцы» с Красной планеты уже здесь. Стоит только внимательнее приглядеться к шерготитам, лежащим под стеклом геологического музея.

Ф. Бассин,
доктор медицинских наук

В вестибюле осознания

Бессознательное не отделено от сознания какой-то непроходимой стеной. Процессы, начинающиеся в нем, часто имеют свое продолжение в сознании, и, наоборот, многое сознательное вытесняется нами в подсознательную сферу. Существует постоянная, ни на минуту не прекращающаяся, живая динамическая связь между обеими сферами нашего сознания. Бессознательное влияет на наши поступки, обнаруживается в нашем поведении, и по этим следам и проявлениям мы научаемся распознавать бессознательное и законы, управляющие им.

Л. С. Выготский, «Психология искусства»

Насколько же психология труднее физики!

А. Эйнштейн, «Физика и реальность».

1.

Итак, столица Грузии 29 сентября — 5 октября 1979 года, Международный симпозиум по проблеме неосознаваемой психической деятельности. Событие исключительное хотя бы уже потому, что знаменитый первый Бостонский симпозиум состоялся около семидесяти лет назад, в 1910 году, а с тех пор не было ни одной достаточно широкой международной встречи ученых, посвященной бессознательному, хотя ни одно другое научное направление не вызывало на протяжении долгих лет такого острого интереса, не порождало таких ожесточенных споров и дискуссий. От полного непризнания до попыток объяснить чуть ли не весь мир с позиций бессознательного — вот границы того поля, на котором разгорались в Тбилиси научные баталии. Но было бы покушением на истину утверждать, что в вопросе о бессознательном есть очевидно правые и очевидно неправые, то есть будто бы можно легко и с уверенностью сказать: вот эта точка зрения истинна, а эта — ошибочна. Увы, нередко доводы и про и контра звучат в данном случае почти одинаково убедительно.

Поставим сначала такой вопрос: реальна ли вообще как научная проблема идея неосознаваемой психики? Не есть ли это какое-то надуманное, полуабсурдное, полумистическое представление? Надо сказать, что оппозиция идее бессознательного отнюдь не редко до сих пор звучит и в зарубежной, и в нашей литературе. Те, кто придерживается подобной скептической, негативной точки зрения, рассуждают примерно так. Существуют психические процессы. Они непосредственно «даны», непосредственно «представлены», непосредственно «известны» их субъекту, то есть они «осознаваемы». Работа же мозга, лежащая в их основе, непосредственно субъекту не «дана», ему не «представлена», непосредственно субъект о ней ничего не знает, то есть она «неосознаваема». Возникает таким образом схема простая, легко усваиваемая и потому обладающая колоссальной сопротивляемостью. Психическое — это то, что осознается, физиологические же процессы, на основе которых совершается психическая деятельность, неосознаваемы, и, следовательно, бессознательное как «психическое» — это абсурд, понятие заключающее в самом себе неустранимое логическое противоречие и потому не подлежащее включению в разряд подлинно научных категорий, понятие, вносящее только путаницу и неспособное быть двигателем подлинного научного процесса.

В популярнейшем издаваемом и переиздаваемом во Франции на протяжении десятилетий большом энциклопедическом словаре «Ларус» — этот словарь хорошо известен с малых лет каждому интеллигентному французу — мы вплоть до издания 1960 года находим именно такое негативное определение бессознательного, полностью выводящее эту категорию за рамки психологии. Один из наиболее крупных австрийских психологов, Г. Рорахер, пишет с подкупающей четкостью мысли: «Не существует неосознаваемой психической деятельности как промежуточного звена между мозговыми процессами и активностью сознания, существуют лишь разные степени ясности сознания. В мозге непрерывно разыгрываются процессы возбуждения, которых мы совершенно не замечаем: это процессы неосознаваемые в точном смысле этого слова, но это не неосознаваемые психические процессы — то есть не мысли, представления, стремления и т. п.,— а неосознаваемые процессы нервного возбуждения, то есть органические, электрохимические проявления».

Такой точки зрения придерживаются многие ученые, чьи имена часто появляются в научных журналах.

Но часть их коллег не столь категорична. Такие известные психологи, как К. Прибрам из Стенфордского и П. Я. Гальперин из Московского университета, полагают, что игнорировать неосознаваемую психическую деятельность недопустимо, но следует рассматривать ее как лишь своеобразный психологический автоматизм, вовсе не требующий для своего протекания включения сознания. Бессознательное — это только вспомогательное средство для полноценной работы памяти, восприятия, воли, всех других высших психических функций.

Другие ученые считают, что любая наша поведенческая реакция на любой воздействующий на нас стимул определяется той «психологической установкой», которая нами в данный момент владеет. А установка эта как раз и имеет свойство не осознаваться человеком. Такова позиция, занимаемая последователями выдающегося грузинского психолога Д. Н. Узнадзе. Впрочем, и столь известный физиолог, как А. А. Ухтомский, высказывал в свое время сходные мысли: «Бесценные вещи и бесценные области реального бытия проходят мимо наших ушей и наших глаз, если не подготовлены уши, чтобы слушать, и не подготовлены глаза, чтобы видеть».

И, наконец, четвертые — в основном это западные исследователи — исходят из того, что бессознательное — это такая активность нашего мозга, которая поддается лишь особой форме постижения и в этом смысле не походит ни на один другой объект научного познания. Психоаналитики, пытающиеся обосновать такую философию, как бы сами себя выключили из русла современной психологии, не говоря уже о психологии классической.

Вот главные подходы к проблеме бессознательного, и все они были представлены на Тбилисском симпозиуме.

2.

Но не со всеми из них можно согласиться. Мы не можем присоединиться к логически, несомненно, и весьма отчетливому и удобному для понимания взгляду на бессознательное как на феномен, к психике не относящийся, потому что такое понимание обрисовывает действительность в искаженном виде, заставляя закрывать глаза на определенные, исключительно важные ее стороны — на процессы, которые мы должны рассматривать именно как психические, несмотря на то, что они не осознаются.

Откуда же нам известно о существовании таких процессов, если они нам непосредственно не «даны»? Чтобы ответить на этот вопрос, сначала разберемся, что такое вообще «психическое». Благодаря психике человек решает возникающие перед ним задачи; воспринимает мир не мозаично, не как неупорядоченную совокупность отдельных ощущений, а обобщенно; различает, анализируя явления, между существенным и несущественным; оказывается способным преследовать цели и, главное, придавать своим действиям характер сложной деятельности, имеющей определенный смысл. Все это — объективные проявления психики, и мы заключаем о ее расстройствах по нарушению у больных именно этих ее качеств.

Но в таком случае возникает основной, центральный вопрос, от ответа на который зависит все остальное: можно ли уловить в поведении, в деятельности, в активности человека такие проявления ее смыслового (или, как принято чаще говорить, семантического) характера, которые человеком бы не осознавались? Если да, то мы будем не только вправе, но даже обязаны рассматривать эти осмысленные проявления как активность психическую.

Можно уверенно сказать, что все наблюдавшееся в последние десятилетия развитие психологии и неврологии, на более позднем этапе — также нейрофизиологии и уже многие века — классической художественной литературы, дало множество доказательств, что такая неосознаваемая семантика поведения, возникающая независимо от активности сознания, действительно существует. Даже более того, подобные неосознаваемые формы психической деятельности всегда присутствуют в структуре обычного, нормального поведения человека. И если бы их не было, то наиболее сложные формы этой деятельности стали бы невозможными.

3.

Разумеется, такое решительное утверждение нуждается если не в доказательствах, то хотя бы в примерах. Их сколько угодно.

Вот больной, страдающий так называемой функциональной глухотой,— он ничего не слышит, хотя слуховой аппарат у него в порядке. Экспериментатор предлагает ему списывать некий текст, а сам, стоя за спиной больного, чтобы тот не видел движений его губ, несколько раз произносит тоном приказа: «Пишите быстрее! Пишите быстрее!». Больной не слышит эту инструкцию, то есть ничего о ней не «знает», а в то же время ускоряет темп переписывания. Затем следует приказ замедлить темп письма, и он также выполняется, хотя также не осознается больным.

Вот другой пример — хорошо известная отрицательная галлюцинация. На этот раз испытуемому внушается под гипнозом, что в ряду карточек, на каждой из которых обозначено некое число, он не будет видеть, например, те, где есть математическое выражение, значение которого равно шести. После этого испытуемый перестает воспринимать карточки, на которых изображено выражение $\frac{3\sqrt{16}}{2}$ или эквивалентное ему, но еще более сложное.

Тут нам могут возразить, что хотя в обоих этих случаях работа мозга действительно оставалась неосознанной вопреки ее непосредственному участию в целенаправленной, осмысленной деятельности, но ведь само сознание было изменено либо болезнью, либо гипнозом. Что ж, ответом на такие возражения послужил на Тбилисском симпозиуме, например, доклад профессора И. М. Фейгенберга, в котором рассказывалось об экспериментах в условиях ясного сознания с вполне здоровыми людьми. Суть этих интересных опытов изложена в статье этого автора, опубликованной в ноябрьском номере журнала «Знание—сила» за 1980 год. Из них следует, что даже самые простые психические феномены, вроде восприятия, могут включать в себя неосознаваемые человеком компоненты, причем такие, которые способны в корне изменить сам результат восприятия.

На симпозиуме в Тбилиси делались сообщения, в которых роль бессознательного очерчивалась и по-иному. В докладе В. П. Зинченко и М. К. Мамардашвили речь шла, в частности, о наблюдениях специалистов по авиационным катастрофам, которые заметили, что в момент аварии ясное осознание пилотом своих действий как бы выключается. Только такое поведение, когда время словно спрессовывается, дает возможность избежать гибели. А это означает, говорилось дальше в докладе, что «...так же, как мы с большим трудом осваиваемся с идеей относительности в физике, так нам трудно в силу нашего обыденного «Я-йного» языка, привычек нашей психологизированной культуры освоить... мысль, что мы на деле оперируем внутри самого сознания явлениями двух родов: сознанием и волей контролируемыми и такими, что действуют в самом сознании, но им не контролируются».

Существует обширная автобиографическая литература о том, как акты творчества осуществляются при большей или меньшей отключенности ясного сознания. Самые распространенные ссылки — открытие Менделеевым периодической системы элементов и Кекуле — кольцевой структуры молекулы бензола. В обоих этих случаях решения приходили во сне, однако после огромной вполне осознаваемой предшествующей работы мысли. Подобные эпизоды делают очевидным, что задачи решаются совместным действием двух механизмов: ясно осознаваемой мыслительной деятельностью и интеллектуальными процессами, человеком плохо или даже вовсе не осознаваемыми. Особенно ярко этот дуэт звучит в так называемом психофизиогномическом эксперименте, суть которого в следующем.

Испытуемым раздаются фотографии лиц с предложением распределить эти снимки на классы «умных», «глупых», «злых», «добрых», «хитрых», «наивных», «вопросительный взгляд», «взгляд просьбы», «сомнение» и т. д. Снимки распределяются разными испытуемыми в основном однотипно, то есть, очевидно, на основе каких-то объективных критериев. Но определить эти критерии словесно оказывается практически невозможным: никакой признак, взятый в отдельности, здесь не достаточен, а их сочетание не поддается словесному описанию и, следовательно, не осознаваемо. Опора интеллектуальной деятельности на ее

неосознаваемые компоненты здесь выступает, таким образом, весьма отчетливо. И такая форма постижения действительности представлена в системе отношений человека к окружающему его миру очень широко.

Неосознаваемыми могут быть не только восприятия, мотивы поступков или интеллектуальная деятельность. Не менее отчетливо эта важнейшая и в то же время с трудом поддающаяся анализу сторона психики обнаруживается в наших психологических установках, эмоциональных проявлениях и влечениях.

Действительно, далеко не всегда мы можем отдать себе отчет, почему именно этот человек нам приятен, а тот антипатичен. «Не по-хорошему мил, а по-милу хорош»,— говорит мудрая пословица. Что же касается установок, то их неосознаваемостью на протяжении теперь уже нескольких десятилетий занимается психологическая школа Д. Н. Узнадзе и его последователей. Пример неосознаваемой элементарной установки дают хорошо известные эксперименты с иллюзиями веса шаров. Испытуемому многократно даются шары разного веса: более легкий постоянно в одну и ту же руку, более тяжелый — в другую. Когда же ему дают шары одинакового веса, то под влиянием сформировавшейся у него контрастной установки он будет ощущать шар, положенный в ту руку, которая получала ранее более легкий предмет, как более тяжелый. Установка эта остается, однако, для испытуемого неосознаваемой, он узнает о ней только по результатам последнего, критического опыта.

Но это, разумеется, установка предельно элементарная. Школа Узнадзе изучает установки и гораздо более сложного — личностного, этического плана. Внутренняя готовность, психологическая «предрасположенность» к тем или иным действиям, решениям, поступкам, далеко не всегда осознаваемым самим человеком,— это также разновидности психологических установок, которые во многом определяют его поведение.

Неосознаваемые психологические установки высшего, социального, нравственного плана отчетливо просматриваются и у многих «психологизированных» героев классических произведений художественной литературы. Существует интересное изложение Ф. М. Достоевским основной идеи его романа «Преступление и наказание», содержащееся в письме, направленном им М. Н. Каткову, редактору «Русского вестника», с предложением опубликовать это произведение. Характеризуя идею романа, Достоевский полностью связывает ее с существованием у Раскольникова сильнейшей нравственной потребности («примкнуть к людям», примкнуть любой ценой, хотя бы ценой гибели на каторге), которую Раскольников осознает, однако, только после того, как убивает старуху. Это было «чувство им неподозреваемое и неожиданное», «он ощутил его тотчас же по совершении преступления», и оно «замучило его». Мысль о том, что это неосознававшееся ранее чувство, этот «нравственный призыв» не порожден злодеянием, а представляет собой вопреки его неосознаваемости неотделимый элемент морального облика Раскольникова и в периоде, предшествовавшем убийству, подается Достоевским как центральная в этическом плане идея романа. Именно в этой мысли моральный пафос этого гениального произведения, гениального именно потому, что оно с небывалой яркостью раскрыло потрясающую мощь психологических установок, влечений, которые могут существовать в душе человека, оставаясь, однако, до поры до времени им совершенно неосознаваемыми. А если вдуматься, то разве не в сходном пробуждении не осознававшихся ранее чувств центральная идея и таких монументальных произведений, как «Воскресение» и «Анна Каренина» Л. Н. Толстого?

4.

Какие формы проявления бессознательного привлекали в нашей литературе особое внимание? Здесь прежде всего следует вновь назвать концепцию психологической установки Д. Н. Узнадзе, скрытая связь которой с фрейдовской идеей вытеснения, как это показали, в частности, дискуссии на Тбилисском симпозиуме, не всегда достаточно хорошо осознается.

Узнадзе хорошо понимал, что, оставаясь в рамках традиционных психологических категорий, дать исчерпывающее описание поведения принципиально невозможно. Допустим, рассуждал он, человек испытал какое-нибудь сильное чувство. Спустя некоторое время он неизбежно мысленно переключался на что-то другое. Можно спросить: что же происходит с испытанным им ранее чувством? Оно исчезает, перестает вообще существовать? Или же просто перестает переживаться, потому что становится по каким-то причинам недоступным осознанию? Нетрудно подметить искусственность обоих этих построений. Юноша, конечно, не перестает любить девушку в тот миг, когда он не думает непосредственно о ней, его чувство, конечно, от такого неизбежного переключения не исчезает. Но отнюдь не легче принять гипотезу, по которой чувство, оставаясь неизменным, только «смещается» в подобных случаях в какую-то особую область психики, оказавшись в которой, оно тем самым перестает осознаваться.

Фрейд на протяжении своей долгой жизни неоднократно возвращался к вопросу о труднопреодолимом стремлении человека придавать даже наиболее абстрактным идеям наглядный характер и поэтому даже в точной науке говорить языком метафор. С присущей ему глубокой интеллектуальной честностью он говорил, что не знает, что такое неосознаваемая мысль, но знает, что какова бы ни была эта форма, неосознаваемая мысль не перестает быть активным фактором, разносторонне влияющим на поведение, сновидения, духовное творчество и даже здоровье человека. «Вытеснение» — это, несомненно, только метафора, обозначающая одно из крупнейших психологических открытий Фрейда, но понимать ее буквально, как «перемещение», как «сдвиг» психологических содержаний из одной сферы психики в другую — значит лишь поддаваться тому самому стремлению к наглядности, о котором говорил Фрейд. Д. Н. Узнадзе, опираясь, по-видимому, в какой-то степени на его идею об активной роли вытесненного, сумел, однако, сделать и дальнейшие шаги в этом общем для них обоих направлении.

Он продолжал свои рассуждения примерно следующим образом. Когда мы перестаем фиксировать внимание на определенной эмоции, то она от этого, конечно, не исчезает. Но в какой форме она сохраняется? Она сохраняется в том смысле, что, возникнув, перестраивает определенным образом всю систему нашего поведения, создает — независимо от того, осознается ли она в данный момент или нет,— определенную направленность наших действий, стремление реагировать определенным образом, предпочтительность одних поступков и избегание других, ориентацию на новую систему критериев — словом, то, что не только в послеузнадзевской психологии, но и в обычной речи называется психологической «установкой». В этом, и только в этом смысле мы можем говорить, что наши стремления, эмоции, чувства живут в нас в форме психологических установок, которые могут быть как ясно осознаваемыми, так и осознаваемыми смутно и даже не осознаваемыми вовсе, не переставая от этого быть активными психологическими факторами.

Обосновав такое понимание, Узнадзе решил одновременно две задачи, над которыми немало бились психологи предшествующих поколений. Во-первых, он создал своеобразную модель бессознательного, которой является неосознаваемая психологическая установка. Во-вторых, он отчетливо наметил путь к экспериментальному исследованию закономерностей бессознательного, проявляющихся в речи, восприятии, мыслительной деятельности, аффектах, памяти,— закономерностей, изучение которых в дальнейшем широко развернулось в созданной им школе.

Иной, не менее интересный и глубокий подход к выявлению природы, функций и закономерностей бессознательного в их связях с активностью сознания был разработан Л. С. Выготским. Соответственно основному направлению интересов этого выдающегося исследователя проблема бессознательного была обрисована им как элемент теории речевого высказывания, как концепция, отвлекаясь от которой, нельзя понять ни становление конкретной мысли, ни ее функциональную «послойную» смысловую структуру, ни ее превращение в результате ее постепенного «созревания» в механизм универсальной связи между людьми.

Л. С. Выготский наметил путь к выявлению роли неосознаваемых процессов в речевой деятельности еще в тридцатых годах, изложив свое понимание их в необыкновенно ясной форме на заключительных страницах книги «Речь и мышление». Он опирался при этом на разработанную им теорию поэтапного формирования мысли. На начальных этапах этого формирования зарождающаяся мысль еще не отлита в форму общепринятых словесных «значений», которые обеспечивают возможность передавать заключенную в ней информацию от говорящего к слушающему, она еще не стала механизмом и средством общения. Все это придет позже. А в исходных фазах своего формирования мысль — это лишь «спрессованный сгусток смысла», который только еще подлежит развертыванию в речь. Иногда поиск средств выражения мысли затягивается, становится трудным, и тогда перед нами возникает так хорошо всем знакомый феномен перебора и отбрасывания словесных выражений, которые интуитивно представляются недостаточно хорошо выражающими мысль,— «муки творчества», без которых ни один акт создания подлинно оригинальных словесных образов, по-видимому, не обходится.

Этим построением Выготский также решил две труднейшие психологические проблемы. Он показал неустранимую роль неосознаваемого в зарождении любого конкретного речевого высказывания и обратил наше внимание на столь же неустранимую связь осознанности с развитой речью, ибо, по-видимому, подлинно осознанным может для нас быть только то, что обозначено словом, только то, что имеет свое «имя», свое название.

Узнадзе и Выготский раскрыли таким образом, опираясь на идеи Фрейда, очень важные аспекты проявлений бессознательного, заложив тем самым основы его современной теории. Но этим современная общая концепция бессознательного, конечно, далеко не исчерпывается.

5.

Итак, бессознательное существует как психологическое явление. Признав этот факт, мы не можем далее придерживаться ни негативной, ни половинчатой позиции по отношению к теме неосознаваемой психической деятельности. А это делает неизбежной эволюцию представлений обо всем этом нелегком вопросе. Для науки последних десятилетий оказалась характерной именно подобная быстрая, вновь и вновь повторяющаяся переоценка взглядов, относящихся к проблеме бессознательного. Причем у нас в стране и на Западе эта эволюция была различной.

Не останавливаясь сколько-нибудь детально на особенностях развития идеи бессознательного в западных странах, напомним только основную схему, по которой происходила там эта эволюция. Создатель современного, широко распространенного на Западе учения о природе бессознательного — психоанализа — Зигмунд Фрейд не был первым, кто стал изучать это явление. Слова «ключ к психологии сознания находится в области бессознательного» были произнесены другим выдающимся психологом, Карлом Густавом Карусом, за десять лет до рождения Фрейда. Однако именно Фрейд дал исключительно мощный импульс дальнейшему развитию этой идеи и стал центральной фигурой в атмосфере бесконечных, скоро уже целое столетие длящихся, порожденных ею споров.

Фрейдом были введены в теорию бессознательного категории, не утратившие своего значения и ныне: вытеснение, психологическая защита, символообразующая активность сновидно измененного сознания, принцип психоаналитической «интерпретации» клинических проявлений, то есть выявления скрытой связи, которую имеют определенные невротические и соматические расстройства, с душевной жизнью больного. Благодаря этим понятиям оказалось возможным более глубоко раскрыть некоторые важные, повседневно проявляющиеся особенности душевной жизни человека и приступить на этой основе к формированию совершенно новых, не бытовавших ранее в психологии представлений об их природе.

Более чем любопытно, что еще в 1895 году, то есть когда Фрейд, порвав с клинической неврологией (он был тогда уже известным специалистом по афазиям и детским параличам), только собирался приступить к созданию психоанализа, им была написана небольшая, чисто нейрофизиологическая статья под названием «Проект». Эта работа была, однако, по каким-то не вполне ясным причинам положена им в дальний ящик письменного стола и опубликована, в соответствии, по-видимому, с его пожеланием, только после его смерти. Встречен был «Проект» вначале и нейрофизиологами, и психоаналитиками с недоумением — уж очень странная это была работа. А затем внимание к нему стало постепенно расти. Недавно же произошло примечательное событие. Как правило, ученые пишут небольшие статьи о больших книгах, в данном же случае — наоборот: была написана большая книга о небольшой статье, какой является «Проект». Авторами этой книги явились К. Прибрам — имя этого крупнейшего нейрофизиолога всем, вероятно, хорошо известно, и М. Гилл, один из наиболее популярных психотерапевтов Америки. «Проект» в настоящее время переводится на русский язык и скоро станет доступным советским читателям.

Я упоминаю об этих литературных фактах для того, чтобы лишний раз подчеркнуть, насколько сложной личностью был в творческом плане создатель психоанализа. «Цель психологии,— писал он в своем «Проекте»,— представить психические процессы как количественно определяемые состояния специфических материальных частиц». Таким образом, цель его статьи заключалась в том, чтобы осмыслить накопленный в неврологической клинике материал в традиционных по тому времени нейрофизиологических представлениях, и даже более того — его ведущей идеей был редукционистский взгляд на психику, то есть сведение последней к сумме действий неких материальных частиц. Но прошло всего пять лет, и Фрейд выпустил свою знаменитую книгу «Толкование сновидений», в которой уже нет никакого места физиологическим объяснениям поведения. Теперь оно трактуется строго психологически. Главным в поведении для Фрейда становится мотивация — влечения, чаще всего

неосознанные. Вот они-то и подают иносказательно, в зашифрованной символической форме, весть о себе в сновидениях, на этой «царственной дороге к бессознательному», как называл сновидения Фрейд. За кажущимися бессмысленными образами ночных видений скрыта работа психологического механизма, решающего задачи, важные по тем или иным причинам для личности спящего.

С тех же позиций Фрейд стал рассматривать и оговорки, обмолвки, ошибки памяти. Если, скажем, у невесты спадает при обручении кольцо с руки, то брак не будет счастливым. Такова примета. Но Фрейд подводит под нее научный базис. Это скрытое нежелание выходить замуж заставило девушку уронить обручальное кольцо, хотя сама она вовсе к такому символическому акту осознанно не стремилась. Если вы несколько дней подряд носите в кармане письмо, потому что забываете его отправить, то это неосознаваемые вами мотивы побуждают вас действовать подобным образом,— проанализируйте достаточно глубоко свою душу, и вы увидите, отчего так сопротивлялась какая-то часть вашей психики отправке письма.

Фрейд представлял себе психическую жизнь человека, состоящей как бы из трех уровней: бессознательного, предсознательного и сознательного. Бессознательное насыщено энергией и потому дает человеческому поведению мотивационную силу. Энергию эту Фрейд обозначал термином «либидо». В силу «запретов», налагаемых общественной моралью, социальными традициями, элементы сферы бессознательного могут быть скрыты от сознания, «вытеснены».

Предсознательное хранит в себе такие психические явления и процессы, которые хотя и не осознаются в данный момент, но в принципе могут стать предметом осознания. А сознание пребывает в постоянном конфликте с бессознательным, поскольку вынуждено подавлять асоциально подчас направленные инстинктивные влечения. Эту схему Фрейд пытался применять к самым разным явлениям жизни. Энергетическое либидо вследствие «цензуры» сознания ищет, по Фрейду, различные обходные пути и разряжается в формах внешне нейтральных, а по существу имеющих второй, символический, «значащий» план.

Психоаналитическая процедура состоит в том, что врач вызывает у пациента разными способами поток свободных ассоциаций и пытается выявить те скрытые от сознания больного комплексы, которые терзают его душу. Именно эта идея служила долгое время ведущим принципом лечения в психоанализе: необходимо вывести из подсознания, сделать явным для сознания скрытые причины невроза, и тогда возникнет исцеление от страданий.

Однако Фрейд не ограничил свои притязания областью психики лишь отдельного человека. Вся история человеческой культуры стала для него полем, на котором им и его учениками проверялись все те же исходные психоаналитические принципы истолкования и объяснения. Но интерпретация социологических проблем, литературы, искусства, обычаев, нравов, религиозных верований и даже эволюции самой науки с помощью все тех же «комплексов» представила общественную природу человека в до такой степени мистифицированном, извращенном виде, что серьезные западные исследователи стали, после недолгого периода увлечения исходными идеями классического фрейдизма, постепенно от него отходить.

Психоаналитическая концепция противостоит диалектико-материалистическим взглядам не только в области психопатологии. Она в специфической форме выразила характерные черты буржуазного мировоззрения, став ярким выразителем и инструментом буржуазной идеологии.

Не должно вызывать удивления поэтому, что развитие психоаналитических представлений в шестидесятые — семидесятые годы оказалось связанным с рядом имен и течений, ранее в теории психоанализа мало звучавших. Это концепция так называемой динамической психиатрии, обосновываемая Г. Аммоном и в ряде важных методологических отношений оказывающаяся близкой к теоретическим установкам советской психологии; это широко представленная во французском психоанализе школа Ж. Лакана, С. Леклера и других, пытающаяся пересмотреть самые основы связей между бессознательным и речью; это система интересных критических представлений, обосновываемых Л. Шертоком, которая станет скоро доступной советским читателям, поскольку издательство «Прогресс» выпускает в свет на русском языке его основную монографию; это широко известные психолингвистические работы Р. О. Якобсона; это психоаналитически и одновременно психофизиологически ориентированные подходы Г. Поллока, А. Бургиньона, Г. Шеврина; оригинальные, во многом весьма интересные теоретические исследования Р. Валлерстайна, Э. Джозефа, К. Обуховского, М. Кофта, С. Ариети, В. Кречмера; это полемические выступления Е. Рудинеско, К. Клемана и многих других. Не вызывает сомнений, что традиционный облик психоаналитической теории был всеми этими работами существенно изменен, и весьма вероятно, что эволюция эта будет продолжаться.

6.

Каким было отношение советских исследователей к стремительно происходившему развитию психоаналитической мысли?

Не следует скрывать, что наша критика идей психоанализа была долгое время упрощенной: она плохо разграничивала между идеями психоанализа и имеющей, как это должно быть уже достаточно ясно из сказанного ранее, огромное значение теорией бессознательного. Она критиковала психоанализ за односторонности и ошибки, которые он сам уже давно признал, и она полностью проглядела во многом кратко упомянутую выше, весьма интересную новейшую эволюцию психоанализа шестидесятых—семидесятых годов — превращение, говоря словами одного из наиболее крупных современных теоретиков психоанализа Д. Клайна, в общее учение о «закономерностях переживаний человека, возникающих в моменты кризисов его личной жизни».

В советской психологии представление о бессознательном приобрело характер парадигмы, то есть фундаментального теоретического положения, позже, чем на Западе. Диалог с психоаналитиками, который был довольно оживленно начат видными советскими клиницистами Внуковым, Осиповым, Каннабихом, Консторумом и другими в двадцатые годы, постепенно угас — слишком уж большим было различие исходных методологических позиций участников этого спора. Он сменился долгим, почти тридцатилетним отсутствием контактов. Только в конце пятидесятых годов дискуссии вновь стали возобновляться. Их стимулировали, с одной стороны, происшедшие за это время модификации психоанализа, о которых мы рассказывали, сопровождавшиеся устранением некоторых его явно несостоятельных догм, а с другой — прогрессировавшее углубление экспериментальной и теоретической разработки проблемы бессознательного, настойчиво и систематично продолжавшееся у нас учениками Д. Н. Узнадзе.

Наш диалог с психоаналитическим направлением стал в этой связи постепенно расширяться, отражаясь в научных публикациях и приведя как к кульминации к созыву Тбилисского симпозиума по проблеме бессознательного 1979 года, явившегося, вероятно, наиболее многолюдным и богатым спорами международным совещанием из всех, на которых эта проблема вообще когда-либо обсуждалась. Перед этим симпозиумом были опубликованы три тома статей,* написанных исследователями, приглашенными участвовать в симпозиуме. Сейчас идет подготовка заключительного тома работ симпозиума, в котором нам хотелось бы развернуто показать, как решается проблема бессознательного с позиций диалектико-материалистической методологии и традиций советской науки и в чем наши принципиальные несогласия с классическим фрейдизмом.

* * *

Закончить разговор о бессознательном хотелось бы, поставив такой вопрос: каковы все-таки его место и роль в системе современного научного знания? Как вписывается эта идея — подлинный «возмутитель спокойствия» современной науки — в структуру освященных традицией канонов рационального понимания природы человека?

Разнообразные эксперименты (в частности, широко представленные в упомянутых выше трудах тбилисского совещания) показали, что фактор бессознательного участвует в той или иной форме и степени в **каждом** акте восприятия, в **каждом** мыслительном процессе, в созревании **любой** эмоции, в формировании **любого** поступка, в развертывании **любой** деятельности. Но если это так, то становится трудным указать на направления исследования психической деятельности человека, которые не тормозились бы недостаточностью разработки идеи бессознательного. Связанными с разработкой этой идеи оказываются теория интеллектуального и художественного творчества, педагогика и общая теория воспитания, теория общения и теория речи, психосоматическая медицина и психотерапия, гипнология и современные концепции нормального сна, теория неврозов и лечебная практика этих расстройств, ряд специальных разделов общей и специальной психологии, теория формирования личности — и этот перечень наук можно было бы продолжить. Думается, что вытекающая отсюда широкая междисциплинарность представлений о бессознательном лучше, чем что-либо другое, говорит об их важности и о том, что психологам необходимо уделять их разработке самое серьезное внимание.

* «Бессознательное: природа, функции, методы, исследования», т. I, II, III. Тбилиси, издательство «Мецниереба», 1978—1979 годы.

Ю. Левин,
кандидат физико-математических наук

ФОЛЬКЛОР СТАВИТ ЭКСПЕРИМЕНТ

Читаем сборник В. Даля «Пословицы русского народа» — и перед нами открывается поистине «сокровищница народной мудрости» и народного языка. Среди тридцати тысяч пословиц сборника — изречения буквально на все возможные (и, как увидим дальше, также и невозможные) случаи жизни: весь человеческий мир во всем его многообразии, со всеми его противоречиями, с разных точек зрения — в кратчайших словесных картинках. В отличие от большинства других сборников пословиц, этот — истинно художественное произведение не только благодаря эстетической ценности отдельных пословиц, но и как целое; его можно читать подряд, и мы не только «тешимся остротою той либо другой пословицы»— расположение их таково, что каждое изречение как бы освещается соседними, и мы видим в них «одну общую и цельную картину, в которой есть более глубокий смысл и значение, чем в одиночных заметках», как писал сам Даль.

Но вот, внимательно читая, мы наталкиваемся, скажем, на знакомое с детства «тише едешь — дальше будешь». Суть этого благоразумного совета хорошо понятна, но, если вдуматься в словесное выражение, мы увидим здесь и парадокс: ведь и школа, и здравый смысл нас учат, что пройденный путь пропорционален (а не обратно пропорционален) скорости... Читаем дальше — и вдруг попадается что-нибудь вроде «Быть было ненастью, да дождь помешал». Вдумаемся: это ведь уже полная чепуха. Что же это значит и зачем это?

Чепуха, абсурд, бессмыслица, нонсенс — совсем не редкие и не случайные гости в фольклоре (то есть в переводе «народной мудрости»). Достаточно вспомнить хоть «Курочку-рябу», которая в детстве воспринимается как что-то само собой разумеющееся и которая нас же, повзрослевших, если мы дадим себе труд задуматься о ее смысле, озадачит и вызовет чувство недоумения своей алогичностью. И даже специалистам по фольклору и мифологии далеко не всегда ясно, идет ли эта алогичность от архаических форм мышления, скрывает ли в себе реликты древних мифов или же является следствием порчи первоначально «разумного» текста в результате многовекового устного бытования.

Всем известна — у нас главным образом по переводам С. Маршака — английская поэзия нонсенса: стихи Эдварда Лира и Льюиса Кэрролла, детский фольклор («Три мудреца в одном тазу...»). Сходная русская фольклорная традиция — кроме, может быть, таких стишков, как «Ехала деревня мимо мужика»,— гораздо менее известна, и уж совсем не привлекал внимания исследователей нонсенс в русских пословицах.

Мы будем расследовать парадоксальные пословицы, включенные в сборник В. Даля. В отличие от большинства собирателей фольклора, ищущих в пословицах «народной мудрости» и потому отвергавших все, что казалось им глупостью или бессмыслицей, Даль руководствовался единственно научным — как мы это понимаем сейчас — принципом полноты сбора всего, что живет в народной традиции, и не отбрасывал того, что казалось его (да и многим нашим)

современникам «глупым» или «непристойным», справедливо полагая, что все реально живущее имеет свою (может быть, непонятную для нас) ценность.

Даль завершил свое собрание к середине прошлого века, и это — гарантия того, что «авторы» его пословиц не были знакомы ни с новейшими концепциями семантики и математической логики (иллюстрациями которых они часто кажутся), ни с западной литературой нонсенса, или абсурда.

* * *

Пойдем вначале с детства знакомыми тропинками: «Ворота пестрые, собаки новые, окна соломенны, крыша волоком», «Деревня переехала поперек мужика», «Курочка бычка родила, поросенок яичко снес». Все перепутано, предметы обмениваются свойствами, что принадлежит одному — отдается другому, и наоборот. А то и просто каждому предмету такая небывальщина придает невозможные для него свойства: «На дубу свинья гнездо свила, а овца пришла, яйцо снесла», «На море овин горит, по небу медведь летит». В этом уголке царства нонсенса все невозможное возможно. Возможно даже немыслимое: «Посмотрим, сказал слепой, как будет плясать хромой», «Безрукий клеть обокрал, голопузому за пазуху наклал, слепой подглядывал, глухой подслушивал, немой караул закричал, безногий в погонь погнал», «Что такое? — С пареной репой проехали, по грошу аршин».

Когда и зачем говорится такое? То ли детей посмешить, то ли самим взрослым развлечься, то ли поиздеваться над лгуном. Так или иначе, но выворачивание реальности наизнанку, словесное конструирование невозможных ситуаций доставляет радость человеческому уму, вносит в жизнь игру и веселье. Заметим, что здесь используется способность языка к «косвенному», как говорят лингвисты, употреблению: язык, возникший для описания и выражения реального, может использоваться и для описания несуществующих обстоятельств (тогда мы, в зависимости от цели употребления, говорим о лжи или о художественном вымысле), и даже для описания невозможного.

Тот же механизм игры на построении невозможных ситуаций — в основе иронически-издевательских присловий, насмешек над ожиданием несбыточного: «Дожидайся Юрьева дня, когда рак свистнет», «Дай молочка! — Погоди, еще не подоили бычка», «Тогда ему жениться, когда быки будут телиться».

В других пословицах хладнокровно утверждается, что случиться может все что угодно: «И то бывает, что овца волка съедает», «Бывает порою, течет вода горою». Или меланхолически констатируется: «Всяко бывает: и то бывает, что ничего не бывает» (любопытно, что по логической форме эта пословица напоминает строки древнегреческого поэта Агафона: «Пожалуй, вероятно, что со смертными бывает много и невероятного»). Человеку, прерывающему заврашегося собеседника, можно сказать вполне логичное: «Не любо — не слушай, а врать не мешай», — а можно и дважды бессмысленное: «Не мешай грибам цвести» или «Не сгоняй щуку с яиц».

Особо изысканно обыгрывается невозможное в пословице о лентяе: «Хорошо на печи пахать, да заворачивать круто». Здесь уже тройная бессмыслица: раз пахать невозможно, то пахать нельзя «хорошо», а «заворачивать» просто немыслимо. При этом печь выступает и в роли лошади, которую трудно из-за ее громоздкости заворачивать «круто», и как аналог поля — тогда заворачивать «круто» потому, что места мало.

...Одна сказочка Даниила Хармса начинается так: «Был один рыжий человек, у которого не было глаз и ушей. У него не было и волос, так что рыжим его называли условно»,— и мы восхищаемся хармсовским абсурдным юмором.

Но вот старинная пословица «Мерин гнед, а шерсти на нем нет», где точно так же конструируется логически невозможный объект, невозможный «по определению», как круглый квадрат: при отсутствии шерсти конь так же не может быть гнедым, как безволосый — рыжим.

Другой «логически невозможный конь» появляется в пословице «Найди пегого коня, да чтоб был весь одной масти». Еще более зло насмехается пословица «Ей щенка, вишь, да чтоб не сукин сын» (тут, конечно, игра на двух значениях «сукина сына» — буквальном и ругательном).

В царстве нонсенса нередко возникают несуществующие объекты (соответствующие математическому понятию «пустого множества»), с которыми обращаются как с реальными. В «Алисе в стране чудес» Мартовский Заяц предлагает Алисе выпить вина, которого нет, а Алиса размышляет, что случается с пламенем свечи, когда она не горит. Бертольт Брехт любопытствовал, что происходит с дырками в сыре, когда сыр съедают, а у известного автора афоризмов и остроумца Георга Лихтенберга (XVIII век) читаем: «Топор без лезвия и обуха, да и без топорища». Но среди старых русских пословиц можно найти более изощренное: «Кашица постная, да еще и без круп», то есть мало того, что плохая, но еще и несуществующая.

Про событие, которое никогда не произойдет, римляне говорили, что оно откладывается «до греческих календ» (календы были в римском календаре, но их не было в греческом). А вот русская пословица: «В Воскресенье, когда будет оно в воскресенье» — переходящий праздник Воскресенья всегда приходится на четверг.

Иная игра с временем в поговорке «Не успеет стриженая девка косы заплести»: обыгрывается невозможность заплести несуществующую косу (конечно, для этого времени вообще не требуется), но поговорка утверждает, что нечто произойдет еще скорее. (Впрочем, поговорка эта, видимо, может употребляться и в смысле «никогда» по типу «когда рак свистнет», и в смысле «нескоро», то есть когда отрастут волосы.)

* * *

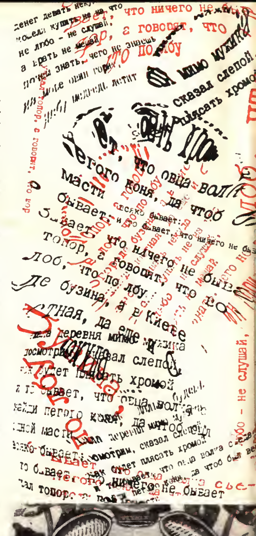
Мы побывали в той части фольклорного царства нонсенса, которая населена существами и предметами с противоречивыми свойствами. Еще шаг — и мы оказываемся в области чистых противоречий, прямых нарушений закона тождества (А тождественно самому себе) и закона противоречия (невозможно, чтобы было А и не-А): «Не полсорока, а двадцать», «Не сжег, а спалил», «Не плешь, а лысина», «Не голо, а нет ничего». В таких поговорках язык как бы сам удивляется тому, что в нем есть синонимы, и играет с ними, отрицая само собой разумеющееся («Народу кажется смешным не видеть тождества мысли за различием слов»,— писал великий языковед А. Потебня). Еще отчетливее эта игра в более развернутых пословицах: «Не бей по голове, колоти по башке», «Не умер бачка (то есть батюшка), а удавила болячка». Все эти пословицы построены по формуле «не A_1, а A_2», где A_1 и A_2 синонимичны, то есть имеют одно и то же значение при различном языковом выражении. А параллельно существуют пословицы типа «$A_1 = A_2$», то есть тавтологии, использующие синонимию: «Что разутый, что необутый», «Что голому, что нагому — не легче», «Что в лоб, что по лбу», «Слепой, так и невидущий», где утверждается, что суть не зависит от названия, вещь — от имени. В отличие от предыдущих они нарушают уже не логику, а некоторые правила человеческого общения — так называемый «постулат информативности сообщения», требующий, чтобы каждое высказывание несло в себе что-то новое, неизвестное слушателю. Любопытно, что из каждой такой пословицы-тавтологии можно построить искусственную пословицу-противоречие: «Не разутый, а необутый», «Не слепой, а невидящий» и т. д., и обратно — из противоречий тавтологии: «Что плешь, что лысина» и т. д.

А вот еще два параллельных ряда. «Не били, а только колотили», «Не украл, только вовсе взял», «Не украл, а нашел — в чужой клети» — пословицы-противоречия, пародирующие эвфемизмы, то есть выражения, называющие нечто «неприятное» или «неприличное» окольным и пристойным образом: «взял» (хотя бы и «вовсе») или «нашел» (хотя бы и «в чужой клети») звучит не так оскорбительно, как «украл». И соответствующие им пословицы-тавтологии, в которых само собой разумеющееся преподносится как бы с наивным изумлением: «Украл топор, а говорят, что вор», «Ныне люди таковы: унеси что с чужого двора — вором назовут», «Ныне народ хуже прошлогоднего: пришел ввечеру, а вышел поутру — скажут, что ночевал»,— насмешка, может быть, циничная, над «общепринятым» употреблением слов.

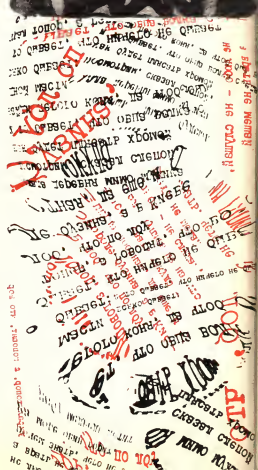
Все эти пословицы — и противоречивые, и тавтологические — построены на таком языковом явлении, как синонимия. Но есть и такие, в которых используется уже не языковая, а чисто логическая игра. Среди них выделяется группа пословиц «если бы да кабы...», то есть использующих, говоря языком логиков, импликацию (следование одного высказывания из другого: A→B), причем тот случай, когда условие A (левая часть импликации) является ложным высказыванием. При этом возникает известный в логике «парадокс импликации», состоящий в том, что из ложного высказывания следует что угодно («если $2 \times 2 = 5$, то снег черен»). Но задолго до ухищрений математических логиков возникли такие пословицы, как «Коли найдешь у коровы гриву, так и у кобылы будут рога» (обратим внимание на знакомый нам по «небывальщинам» обмен атрибутами), или более сложные: «Кабы лиса не подоспела, то бы овца волка съела», «Зимой съел бы грибок, да снег глубок». (Последняя похожа на «зелен виноград», но логически тоньше: оказывается, дело только в глубоком снеге, а не в том, что зимой грибы не растут.)

Все знают, что «Не было бы счастья, да несчастье помогло»: верно, порой через небольшое горе мы приходим к большой удаче (хотя и эта пословица слегка парадоксальна). Но народ пародирует эту житейскую мудрость, троекратно ее переворачивая: «Было бы ненастье, да дождь помешал» (не было — было, счастье — ненастье, помогло — помешал),— и в результате возникает парадокс, стоящий на грани противоречия и тавтологии.

В целом ряде тавтологических пословиц под видом чего-то нового «с умным видом» иронически преподносится трюизм: «Умный был бы человек, кабы не дурак», «Коли б жил покойничек, так бы и не помер» (сравните в английской детской песенке: «Жила-была старушка. Вязала кружева, и если не скончалась — она еще жива...»), «Сыта Уля, когда не хочет есть». Похожи на них насмешливые трюизмы, в которых как бы выражается удивление перед очевидным: «Недавно ослеп, а ни зги не видит», «Недавно помер, а уж не живой». Пародийны и такие тавтологии, как «Помоги, боже, кому бог поможет», «Почем знать, чего не знаешь», или как бы вздыхающая с сожалением: «Один у Мирона сын, да и тот Мироныч» (вместо ожидаемого «... да и тот







дурак» или чего-либо в этом роде), или такое присловие: «Давно ль не видались? — Да как расстались». Здесь с многозначительным видом слушателю преподносится пустота: нарушается вышеупомянутый постулат информативности. Своего рода сверхтавтология в пословице «Наша Дунька не брезгунька, жрет и мед».

* * *

Вернемся к чисто парадоксальным, противоречивым пословицам.

Если пословица «В огороде бузина, а в Киеве дядька» просто сополагает разнородные вещи, пародируя логически бессвязную или непоследовательную речь, то в «Подковать было козла, чтобы мерин не падал» можно усмотреть пародию на принцип причинности, хотя вряд ли коллективный или анонимный автор этой пословицы читал Аристотеля, Юма или Канта.

Норма здравого смысла — за неимением лучшего можно обойтись и худшим,— отраженная во многих пословицах вроде «За неимением гербовой пишут на простой», пародируется в нелепице «Нет молочка, так сливок дай», то есть как бы «за неимением худшего обойдемся и лучшим», что напоминает легендарное высказывание Марии-Антуанетты о бунтующей парижской бедноте: «У них нет хлеба? Так пусть едят пирожные!»

А вот совсем простенькое, в комментариях не нуждающееся, издевательское присловье: «Чай ты устал, на мне сидя?» Своего рода порочный круг в пословице «Ему натощак ничего в рот не идет», которую вряд ли нужно комментировать.

Бытует простенькая острота: «Денег куры не клюют: денег нет, и кур нет», основанная на двузначности первой фразы (обычный, переносный смысл — «много денег» и буквальный). Естественно сначала понять эту фразу в первом, обычном смысле, но такому пониманию противоречит то, что «денег нет», и это сразу заставляет прочесть ее в буквальном — пусть нелепом — смысле, и все оказывается на своих местах: нет денег, нет кур, поэтому, естественно, куры не клюют денег. А вот куда более тонкий маленький пословичный шедевр, рассмотрением которого я и закончу этот обзор русских парадоксальных пословиц: «Денег девать некуда — кошеля купить не на что». Снова двусмысленность первой фразы: «много денег» или «некуда положить деньги».

* * *

Вернемся в заключение к вопросу «зачем это?». Какова роль парадокса и нонсенса в фольклоре и в культуре вообще?

В науке и философии возникновение парадоксов — свидетельство неблагополучия в сложившейся картине мира («научной парадигме», как сейчас говорят) и сигнал необходимости перестроить эту картину. Именно выявление парадоксальных свойств гипотетического эфира вызвало к жизни специальную теорию относительности Эйнштейна, давшую совершенно новую точку зрения на пространство, время и их соотношение. И подобную роль парадоксы играли всегда. Таковы знаменитые парадоксы (апории) Зенона («Ахиллес и черепаха», «Стрела» и другие), вскрывшие диалектическую противоречивость понятия движения. Таковы антиномии Канта, показавшего, что в равной степени доказуемы конечность и бесконечность мира, существование свободы и детерминизм, существование и несуществование бога, и тем самым стимулировавшего развитие диалектического мышления. Таковы логико-математические парадоксы от известного еще древним «Лжеца» (критянин Эпименид сказал: «Все критяне лгут», истинно ли это высказывание?) до открытых на грани XIX и XX веков парадоксов теории множеств, показавших необходимость пересмотра самих оснований математики.

Когда Бертран Рассел открыл в начале нашего века парадокс о множестве всех множеств, не включающих в свой состав самих себя, он потерял способность думать о чем-либо другом, долгие месяцы просиживал с утра до вечера над чистым листом бумаги (который обычно и к вечеру оставался чистым), и ему казалось, что он обречен на это занятие до конца своей жизни. Парадокс в науке — стыд для разума и одновременно стимулирующий вызов разуму.

Роль парадоксов, противоречий и бессмыслиц в фольклоре (и культуре в целом) несколько иная. Корней Чуковский в своей книге «От двух до пяти» превосходно писал о роли «перевертышей» и «небывальщин» в умственном формировании ребенка, защищая нонсенс (и обожающих его детей) от чрезмерно серьезных носителей обывательского здравого смысла. Он видел в них необходимую для умственного развития гимнастику мыслей, игру ума, упражнение новоприобретенных сил. Именно в переворачивании реальности, в игре с нею ребенок обретает уверенность в своем интеллекте и укрепляет в себе чувство реальности. «Всякое отступление от нормы сильнее укрепляет ребенка в норме»,— писал Чуковский, видя в любви детей к «путаницам» «благодатную тягу к преодолению хаоса».

Но сказанное Чуковским о детях применимо — с соответствующими дополнениями — и к человеку вообще. Анализ реальности означает ее разложение на элементы, разупорядочение; синтез — сборку из элементов, обратное упорядочение, ведущее к более высокой степени понимания мира. Когда человек чувствует, что он в достаточной степени овладел реальностью, в нем возникает желание проверить свои силы в интеллектуальной игре с анализом и синтезом: разупорядочив реальность, упорядочить ее не так, как «на самом деле», а по своему произволу, поиграть с ней, сконструировав несуществующее или невозможное, используя ту способность языка к косвенному употреблению, о которой упоминалось выше. Игра эта выполняет одновременно несколько назначений. В ней есть и серьезный аспект: нонсенс и парадокс ставят эксперимент над соотношением действительности, логики и языка и являются тем самым своеобразной школой логики и языкового употребления (рассмотренные нами пословицы — как бы задачи из задачника, по которому учатся в этой школе). Есть и «смеховой», карнавальный, пародийный аспект (многое в нонсенсе русских пословиц идет именно от ярмарочного, карнавального, масленичного фольклора): ум раскрепощается от своих «серьезных», «деловых» функций и предается вольной игре, издеваясь над «здравым смыслом» (Честертон писал о нонсенсе как о каникулах и празднике для души и ума). Но и этот «смеховой» аспект достаточно «серьезен», важен и необходим. Никакая развитая культура не может базироваться только на повседневном «здравом смысле». Стало уже общим местом говорить о необходимости «безумных идей» в науке. Но они нужны и культуре в целом, иначе неизбежно застывание, стагнация, погрязание в обыденности и рутине.

И наконец, парадокс и нонсенс — проявления самоутверждения человеческого ума. Человек настолько уверен в своем разуме, что может позволить себе игру с бессмыслицей, с хаосом, с деструктивными силами, демонстрируя свою способность все упорядочивать и побеждая хаос на его собственной территории.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 40 41 42 43 44 45 46 47 48

НАШИ РЕФЕРАТЫ

Спрут — существо дружелюбное!

Оказывается, спрут, или, как его иначе называют, осьминог, этот наводящий на людей ужас, головоногий моллюск, который имеет восемь щупалец длиной до шести метров, — существо весьма безобидное и уж во всяком случае не агрессивное. Рассказы о злобном нраве осьминогов — выдумка и навет на этих животных, которые не могут себя защитить от клеветы ни в суде, ни через печать. Теперь доподлинно установлено, что осьминоги, попадая в положение, когда нужно драться или удирать, считают за лучшее бежать. Этому есть свидетели — достаточно надежные, чтобы им можно было верить.

Так, советский натуралист и естествоиспытатель Юрий Астафьев в своей книге «С глазу на глаз с осьминогом», а также глубоководный ныряльщик из Британской Колумбии Джон Маклин на основании собственного опыта и рассказов других очевидцев утверждают, что осьминога очень трудно заставить напасть на человека. Чтобы осьминог схватил пловца, говорит Астафьев, нужно, чтобы последний попал голой ногой или рукой прямо в его убежище. Сам же осьминог никогда на человека первым не нападает. В случае опасности он, чтобы спасти себя, предпочитает произвести массу других действий, но только не атаковать. Так, он, как хамелеон, начинает быстро менять окраску от белого, когда напуган, до красного, когда приходит в ярость. Чтобы замаскироваться под окружающий фон, он может стать зеленым, коричневым, серым. Иногда может выбросить струю черных чернил — благо их у него целый мешок — и скрыться за образовавшимся черным облаком; в другой раз — окутать себя отвратительной вонью и тем отвадить от себя агрессора, и всегда старается удрать в ближайшую расщелину или пещеру.

По словам канадца Ларри Хэвита — другого ныряльщика, которому не раз приходилось сталкиваться в море со спрутами, рассказы о нападении этих чудовищ на людей возникли оттого, что, когда осьминогу сильно досаждают, он старается первым долгом ухватиться за какой-нибудь твердый предмет в качестве опоры. Бывает, что таким предметом оказывается человек. Пугаться этого, говорит Хэвит, не следует. В таких случаях опытный пловец должен прижать легонько к своей груди моллюска, и тот, ничуть на это не сердясь, всплывет вместе с человеком на поверхность моря. Чтобы освободиться от «дружеских» объятий, достаточно слегка похлопать животное рукой или погладить, а не то пощекотать, и оно отпустит человека.

Осьминоги живут в морях на всех широтах — от Арктики до тропиков, от тропиков до Антарктики. На сегодня их известно более ста видов: от гигантских Октобус дофлеини, обитающих в северной части Тихого океана, до крошечных — с щупальцами всего несколько сантиметров. Самка откладывает больше трехсот тысяч яичек размером каждое в половину рисового зернышка. Эти яйца она соединяет в длинные, сантиметров по пятнадцать, цепочки, в каждой около тясячи яиц, которые развешивает в пещере. Надо сказать, самка осьминога — самая самоотверженная мать в мире. Пока яйца вызревают, а на это требуется от четырех до шести недель, она совершенно отказывается от пищи и занята только заботой о своем потомстве — отгоняет от яиц различных хищников, машет щупальцами, чтобы провентилировать пещеру, обогащая воду кислородом. После того как мальки вылупляются из яиц, осьминожиха умирает.

Осьминоги предпочитают жить в одиночестве, занимая строго определенную территорию. Размечая границу пограничными вехами, они ревностно охраняют свою территорию от нашествия собратьев. В неволе осьминоги быстро становятся ручными и ласковыми, скоро привыкают к людям, которые за ними ухаживают и кормят. Гил Кьюлет, смотритель Ванкуверского публичного аквариума, рассказывает, что осьминоги любят, когда их гладят и ласкают. Каждый из них имеет свой характер и привычки. Они очень умные животные, понимают шутки и сами любят шутить. Так, в этом аквариуме одно время жил осьминог, который любил в шутку обрызгивать посетителей водой. Американский цитолог Джон Арнольд рассказывает, что у него был осьминог, которому он обычно давал маленьких двустворчатых улиток, зажав их в кулаке. Так этот осьминог разжимал Арнольду руку и доставал улиток, которых затем припрятывал в камнях на дне аквариума про запас, «на черный день», предварительно проверив, не пустые ли раковины ему подсунули.

Живут осьминоги обычно пять-шесть лет, и их размеры сильно зависят от их характера. Более общительные растут быстрее, а замкнутые — медленнее, да и ростом бывают меньше.

Совершенно неверно представление, что осьминоги добывают себе пищу только пассивной охотой, то есть притаившись в засаде, хватают проплывающую мимо добычу. Нет, часто они занимаются активными поисками пищи: передвигают камни на дне или приподнимают их слегка за края и выбирают под ними из грунта своими щупальцами двустворчатых моллюсков и крабов. Иногда они делают из своих щупалец и перепонок между ними нечто вроде рыбацкой сети, с помощью которой вылавливают рыбешек и другую живность.

Реферат по материалам американского журнала «Ридерс дайджест» подготовил
Н. КОЛПАКОВ.

С. Житомирская,
кандидат исторических наук

Над рукописями декабристов

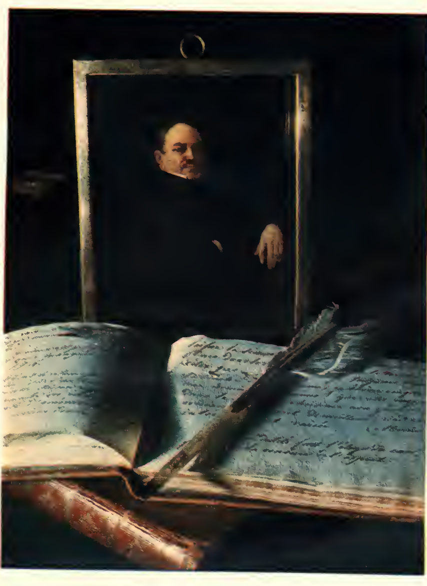
Новая «Полярная Звезда»

Три года назад Восточно-Сибирское издательство в Иркутске начало издавать книжную серию «Полярная Звезда» — многотомное издание трудов и писем декабристов (главный редактор — академик М. В. Нечкина). Замысел серии возник в дни отмечавшейся всей страной 150-летней годовщины восстания на Сенатской площади. Инициаторы издания, иркутские ученые, сумели привлечь к этой работе специалистов со всех концов нашей страны. Есть высокое значение в том, что Сибирь, где на каторге и в ссылке были созданы труды декабристов, где завершился жизненный путь столь многих из них, становится в наши дни одним из важнейших центров изучения декабризма. Новая серия задумана как научное издание, не просто выстраивающее в единый ряд то, что уже известно, но дающее исследователям русской истории, культуры, освободительного движения богатый новый материал. Это вместе с тем ответ на все растущую широкую общественную потребность в соприкосновении с документами прошлого.

Уже вышли в свет два тома сочинений и писем декабриста Михаила Фонвизина, один из двух томов о «первом декабристе» В. Ф. Раевском, за ними последуют тома сочинений А. Е. Розена, С. П. Трубецкого, В. И. Штейнгеля. Все это только начало. Пройдут годы, и,надо надеяться, томики с маркой серии «Полярная Звезда» станут столь же привычными на наших книжных полках, составят такую же все пополняющуюся библиотеку, как «Литературные мемуары» или «Литературные памятники».

Как всякое крупное научное предприятие, «Полярная Звезда» уже с первых шагов принесла немало открытий — новых текстов, новых фактов, заставила по-новому взглянуть на явления уже известные. Движение декабристов изучается более ста лет. Обнародованы сочинения, письма, документы многих участников движения. Но попыток полностью собрать все, сохранившееся до нашего времени из наследия каждого декабриста, до сих пор почти не предпринималось. Издать целиком то, что удается обнаружить, не всегда может и «Полярная Звезда» — ведь каждому декабристу в серии отводится один том (как исключение — два). Отобрать главное, лишь увидев целое, — такова была задача, поставленная перед участниками этого издания. И вторая задача: заново выявить в архивах все, что проливает свет на историю жизни, деятельности, творчества декабриста. Вот и пошли открытия и находки.

Путь к ним, как и вообще во всяком подлинно научном историческом исследовании, один: последовательное, педантичное, не упускающее ни одной мелочи, ни одной возможности выявление всего, что собрано в архивах, проверка всего, что сделано предшественниками. Долгая это, трудная, подчас скучная работа,



Композиция И. Капитанова

«та же добыча радия,— как сказал по другому поводу поэт,— в грамм добыча, в год труды», но лишь она ведет к цели. Вот несколько историй, связанных с работой над первенцем «Полярной Звезды» — двухтомником сочинений и писем М. А. Фонвизина.

Строчка петита

Арестованный 9 января 1826 года генерал-майор Михаил Фонвизин провел в Петропавловской крепости целый год: лишь в январе следующего года фельдъегерь увез его на каторгу. Только два раза за все·это время ему было дано свидание с женой, приехавшей с новорожденным младенцем в Петербург и остававшейся там до самой отправки мужа в Сибирь. Не была ему официально разрешена и переписка с ней. Но письма все же шли, и не только письма — случались и тайные свидания в дворике у Трубецкого бастиона, куда Наталье Дмитриевне Фонвизиной удавалось проникать. Об этом рассказывает дневник Фонвизина. Кто-то в крепости, значит, им помогал. Имя этого человека (заметим, ни разу не попавшегося) ни в письмах, ни в дневнике, конечно, не называлось; лишь однажды Фонвизин обозначил его первой буквой фамилии — Б.

Шансов найти это имя в списках личного состава крепостного гарнизона было примерно столько, сколько при поисках иголки в стоге сена: даже среди тех, кто обслуживал только Трубецкой бастион, где была камера Фонвизина, могли оказаться и Бычковы, и Бобровы, и Барановы. А все же... Лист за листом просматриваются пухлые дела Петропавловской крепости — за один лишь 1826 год их более 20. Просмотр неизбежен: в архивной описи — общие заголовки дел, входящие в них документы не названы. И настойчивость более чем вознаграждается. Во всем гарнизоне фамилия лишь одного человека начинается с буквы Б — фельдфебеля Бобылева. Невероятная удача! Теперь мы знаем имя этого благородного человека — и в комментарии появится всего лишь одна строка. Строка, вводящая его в историю.

Но это еще не все; первая удача ведет за собой совсем уже непредвиденную находку. В одном из дел есть, оказывается, документы, выводящие на свет совершенно неизвестный эпизод связи с «волей» узников Петропавловской крепости. Он касается совсем другого декабриста — В. И. Штейнгеля. Перед нами его письмо от 25 марта 1826 года на имя плац-майора крепости Е. М. Подушкина — письмо с признанием в попытке передать родным весть о себе через одного из солдат. Попытка эта кончилась не так благополучно, как у Фонвизина. Штейнгель желал дать знать о себе матери того самого Якова Ростовцева, который накануне восстания 14 декабря сообщил Николаю I о его замысле. В доме Ростовцевых солдату сказали, как объяснял Штейнгель, что «барыня видеть его не может, а выслали сына Якова Ивановича Ростовцева, который спросил только его: не нуждаюсь ли я в чем, и велел сказать, что государь милосерд и потому, может быть, помилует всех их несчастных, и что, впрочем, он будет говорить с его высочеством великим князем». Оттого ли, что Ростовцев действительно обратился к великому князю, или по иной причине, но поступок солдата стал известен, и тот был отдан под суд. «Не могу себе простить,— писал Штейнгель Подушкину,— что допустил себя воспользоваться добродушием сего простого человека, которое тем более имеет в моих глазах цены, что было совершено бескорыстно. Чувствую в полной мере, что я один виноват». Но заступничество декабриста не могло же смягчить судьбу солдата. Рядовой Абрам Онофриевич Рыбаконенко, 37 лет, в прошлом крестьянин Полтавской губернии, награжденный медалью за участие в Отечественной войне 1812 года, был приговорен к наказанию шпицрутенами и сослан в дальнюю инвалидную команду.

Письмо Штейнгеля займет теперь свое место в посвященном этому декабристу томе «Полярной Звезды», а история солдата Рыбаконенко станет еще строкой петита в комментарии к письму.

В поисках текстов

Мы редко задумываемся над тем, как трудно бумагам деятелей прошлого дойти до нас — и сколько случайных благоприятных обстоятельств, сколько удач должно сойтись, чтобы однажды эти бумаги легли на надежные полки архивохранилищ. Благодаря такому сочетанию удач сохранился архив декабриста Фонвизина.

Фонвизин умер в своем подмосковном имении Марьино в 1854 году. Оба его сына уже взрослыми скончались еще до возвращения родителей из Сибири. Все семейные бумаги остались в руках вдовы Фонвизина Натальи

Дмитриевны. Как же легко могли они погибнуть после ее кончины в 1869 году! Исчез же бесследно архив брата декабриста, Ивана Александровича.

Но архив Михаила Фонвизина не погиб, хотя в течение семидесяти лет переходил из рук в руки. Уже в советское время, в 1930-х годах, он принадлежал жившему в Харькове доктору С. В. Снегиреву. Он-то и предложил московскому Литературному музею, где уже хранились некоторые рукописи Фонвизина, приобрести у него часть фонвизинских бумаг. Но гораздо большая их часть еще оставалась у него, а вскоре началась война. Эвакуация, фронт, гитлеровская оккупация Харькова — где уж тут сберечь старые бумаги... Но — трудно даже поверить — бумаги эти, оставленые владельцем у знакомых, не покидавших Харькова, благополучно доживают там до победы. И наконец С. В. Снегирев приносит старый чемодан со всеми остававшимися у него материалами архива Фонвизина в отдел рукописей Ленинской библиотеки. А потом отделу удается разыскать потомков братьев Черногубовых, московских коллекционеров, которым архив Фонвизина принадлежал гораздо раньше, в конце XIX века. Не остались ли и у них какие-нибудь документы? Да, остались — фонд Фонвизиных в Ленинской библиотеке снова пополняется... И вот уже все части архива разобраны, описаны, информация о них появилась в печати, начались и отдельные публикации.

Но когда началась работа над наследием Фонвизина для «Полярной Звезды», сразу стало ясно, что представления об этом наследии далеко не полны. Было известно в печати около шестидесяти писем декабриста. Но объем адресованных Фонвизину писем в его архиве свидетельствовал о куда большем размахе переписки. Ее надо было найти — во множестве архивов его друзей, знакомых, родных.

С 1885 года был известен дневник Фонвизина, который он вел в крепости: отрывки из него были напечатаны в журнале «Русская старина». Нужен был полный и точный текст. Но где подлинник? В архиве Фонвизиных — только четыре его письма к жене из крепости. Сохранились ли остальные? И где они?

Не очень ясно обстояло дело и с сочинениями декабриста. Хотя они довольно рано начали проникать в печать (самая известная его работа — «Обозрение проявлений политической жизни в России» — появилась за границей уже в 1859 году, а в России печаталась не раз, начиная с 1880-х годов), но и до наших дней не все увидели свет. В весьма скромной по объему литературе, специально посвященной Фонвизину, упоминались неизданные его труды, но целиком положиться на эти сведения было нельзя: никто из исследователей не предпринимал систематического выявления всех рукописей декабриста, считал возможным ограничиться тем, что сохранилось в составе его архива. А ведь рукописи могли находиться еще во множестве мест.

Н. Д. Фонвизина, овдовев, вышла замуж второй раз — за декабриста И. И. Пущина. После смерти Пущина его архив был передан, — вероятно, самой Натальей Дмитриевной, пережившей и второго мужа,— Евгению Ивановичу Якушкину, сыну декабриста, известному собирателю и пропагандисту декабристского наследия. Поэтому очень вероятно было, что рукописи Фонвизина найдутся в большом архиве Якушкиных, тем более что декабрист И. Д. Якушкин был ближайшим другом Фонвизина.

Произведения Фонвизина печатались когда-то в журналах, и рукописи их могли остаться в архивах редакций. И, наконец, только сплошной просмотр коллекций всех крупных хранилищ мог гарантировать от важных пропусков — в любой из коллекций могла оказаться неизвестная рукопись декабриста.

Удивительно, но почти везде что-то да нашлось. И тогда наследие Фонвизина предстало перед нами не только гораздо более полным, но и более сложным. Обнаружились прежде неизвестные его труды; другие, как выяснилось, наоборот, приписывались ему напрасно. А главное, оказалось, что каждое сочинение дошло до нас в нескольких видах, отражающих разные этапы работы автора. И как бы для усложнения задачи выбора текста здесь были и автографы, и исправленные Фонвизиным копии, и просто копии без всяких следов авторской работы. Избрать окончательный текст, запечатлевший последнюю авторскую волю, можно было, только исследовав историю создания каждого произведения. Без этого не удалось бы их и датировать, а чтобы ясно понять развитие взглядов декабриста, надо расположить его труды в хронологии их создания.

Перед нами никогда не публиковавшаяся статья Фонвизина «О коммунизме и социализме». Одна ее рукопись с авторской правкой хранится в архиве Якушкиных, другая — в архиве самого Михаила Александровича. Казалось бы, чего искать еще? Но в Ленинграде, в Пушкинском Доме, хранится архив журнала «Русская старина», где печатались когда-то некоторые сочинения Фонвизина. Нельзя не проверить, нет ли и там какой-нибудь рукописи этой статьи. Едем в Ленинград, и не зря: в архиве «Русской старины» обнаруживаются целых два списка этой статьи — списки поздние, не фонвизинского времени, сделанные неизвестной рукой. Это другая, значительно переработанная и расширенная редакция, включающая в себя, в частности, отсутствующий в известных нам авторских рукописях чрезвычайно интересный очерк истории социалистических учений. Что же это за списки, каково их происхождение? К счастью, в редакции «Русской старины» поступавшие рукописи тщательно регистрировали, и регистрационные книги сохранились. Оба списка передал в журнал В. И. Лихачев, известный коллекционер, в конце прошлого века — петербургский городской голова. Едва мы это узнаем, как наше отношение к означенным рукописям резко меняется: к ним следует отнестись с полным доверием. Дело в том, что это уже не первые известные нам копии сочинений Фонвизина из собрания Лихачева, — и тексты всех копий полностью совпадали с другими копиями, сделанными для себя вскоре после смерти М. А. Фонвизина издателем журнала «Библиографические записки» известным фольклористом А. Н. Афанасьевым. Ясно было, что и лихачевские, и афанасьевские копии имели один источник, и источником этим были собственноручные рукописи Фонвизина, предоставленные на время Афанасьеву вдовой декабриста. Об этом сам Афанасьев еще в 1859 году заявил в печати. Нельзя сомневаться, что это были окончательные тексты сочинений Фонвизина.

Из этого вытекал непредвиденный вывод: для публикации приходилось избирать не безусловно авторитетную для нас авторскую рукопись (в ней содержалась ранняя, неполная редакция статьи), а анонимный список, зато сохранивший полный и окончательный текст, автограф которого оставался ненайденным.

Но когда же возникли обе редакции? Самую раннюю возможную дату установить не составляло труда: события революции 1848—1849 годов уже в первой редакции трактовались как завершившиеся. Статья, значит, не могла быть написана ранее лета 1849 года. Удавалось установить эту границу и точнее — в качестве эпиграфа Фонвизин привел цитату из речи Виктора Гюго, произнесенной во французском Законодательном собрании 9 июля 1849 года. В Тобольск, где отбывал ссылку Фонвизин, парижская газета с этой речью могла прийти примерно через месяц, и следовательно, Фонвизин написал свою статью не раньше августа. Но мог ведь и позже.

В архиве Фонвизина в Ленинской библиотеке сохранилось недатированное письмо к нему из Москвы от брата Ивана Александровича. Последний писал: «Благодарю тебя, сердечный друг мой, брат Михаил Александрович, за... письма твои от 17, 20 и 21 прошедшего месяца, за Обозрение истории философских систем, за мысли о Платоновой республике в сравнении с нынешним учением коммунизма и социализма...» Да ведь речь-то идет о нашей статье! Это она начинается словами: «Размышляя об известной Платоновой республике и о сходстве политической теории афинского философа с нынешними учениями коммунистов и социалистов...» Узнать бы, в каком году писал декабристу брат и что за «прошедший месяц» был,— и дата окончания работы в наших руках. Но неизвестен архив И. А. Фонвизина, исчез вместе с присланными ему рукописями и письмами брата... И тут на сцену снова выходит его величество случай. Одна из рукописей не пропала.

Настоятелем знаменитого в свое время монастыря Оптина пустынь, под Калугой, в середине прошлого века был архимандрит Макарий Глухарев, до этого — миссионер в Сибири, познакомившийся там с Фонвизиными. Когда он поселился в Оптиной пустыни, И. А. Фонвизин очень сблизился с ним, бывал в монастыре и при нем, и после его смерти. Поэтому, очевидно, он и подарил монастырю одну из рукописей брата. В советское время рукописное собрание монастыря поступило в Ленинскую библиотеку. В этом-то собрании и обнаружилась та самая рукопись «Обозрения истории философских систем», которую Михаил Фонвизин отправил в Москву с письмом от «21 числа прошедшего месяца» и с другой статьей — «О коммунизме и социализме». На рукописи — дарственная надпись: «Другу моему сердечному, брату Ивану Александровичу подарок на новый 1850 год. Тобольск, декабря 21, 1849 год». Все стало на место: вот когда в первый раз была завершена статья.

Что же побудило Фонвизина вернуться потом к ней еще раз и создать новую редакцию? И когда это было? Ответ отыскался в переписке Фонвизина. В мае 1851 года декабрист Е. П. Оболенский прислал Фонвизину статью «Социализм и коммунизм во Франции», переведенную им из одного немецкого издания. Она-то и вызвала новую переработку статьи, новое осмысление обсуждаемых в ней проблем.

Так очень важное произведение Фонвизина, где впервые была подробно аргументирована высказанная в одном из его писем мысль: «Основная идея социализма есть истина, и грядущее этой идее принадлежит», произведение, где он сформулировал основы своей теории особого пути России к социализму, нашла хронологическое место в его наследии, оказавшись вершиной развития его взглядов и взглядов декабристов вообще. Когда же подобным образом одно за другим были исследованы все труды Фонвизина и научно установленные тексты их расположены в порядке создания их автором, когда в ленинградской Публичной библиотеке удалось найти написанный на клочках бумаги, на обороте табачных оберток дневник 1826 года, тоже долго переходивший из рук в руки, когда, кроме известных прежде, было найдено еще почти сто пятьдесят писем декабриста, занявших целый том,— вот тогда-то история жизни, деятельности, смелой мысли этого выдающегося человека открылась в своем истинном масштабе, поразив даже тех, кто над этим работал.

Но об этом — в другой статье.

Б. Кузнецов

Традиции разума

В те дни, о которых сейчас вспоминаю, я работал в Парижской Национальной библиотеке, где читал труды великих мыслителей XVII века, позднейших авторов и современных философов и физиков. А по утрам бродил по улицам Латинского квартала, по набережным левого берега и Сите, вдоль Лувра и чаще всего вокруг Нотр-Дам, записывая почти все, что приходило в голову. То, что я читал, помогало видеть Париж, а то, что видел, помогало понять прочитанное.

* * *

Солнце еще не разогнало утреннюю туманную дымку; она смягчает отчетливый, столь знакомый рисунок набережных и мостов. Это так характерно для парижского пейзажа: рационалистическая композиция и мягкий, неуловимый колорит. Он превращает топографическую схему в нечто реальное, не вмещающееся в схему. Гармония рисунка и колорита создает впечатление того, что можно было бы назвать интенсивностью бытия. Именно бытия, а не только существования. Согласно Гегелю, раскрытая разумом сущность превращает существование в действительность и позволяет увидеть в мироздании не хаос, а порядок, приписать реальному бытию упорядоченный характер. Пейзаж Парижа наталкивает на фундаментальные проблемы бытия. Он не может оставаться трехмерным, в него сразу входит время. Уже в древности философия столкнулась с исходным парадоксом: прошлое уже не существует, будущее еще не существует, настоящее — нулевая по длительности, следовательно, несуществующая грань между прошлым и будущим. Парадокс бытия решается включением в настоящее прошлого и будущего.

Весьма ясной иллюстрацией такого включения служит дифференциальное исчисление и законы физики. Движущаяся частица обладает в каждый момент не только положением в пространстве (она проходит через данную точку, ее существование в этой точке мгновенно), но также скоростью — предельным отношением пройденного пути к прошедшему времени, первой производной от положения по времени, и ускорением — второй производной. Обобщение подобных математических и физических понятий показывает, что настоящее обладает бытием в той мере, в какой оно включает прошлое и будущее. Это включение может быть бо́льшим или меньшим, и степень включения — это интенсивность бытия.

Подобное включение — отнюдь не однократное озарение философской мысли; это — длительное и фундаментальное русло всей истории философии и науки.

Владимир Иванович Вернадский и Пьер Тейяр де Шарден ввели понятие ноосферы Земли. Наряду с литосферой, гидросферой и атмосферой существует созданная трудом и разумом человека сфера, где естественная структура изменена, а естественные процессы скомпонованы соответственно целям человека.

С ноосферой связана совокупность сохраняющихся на Земле культурных ценностей, которые соединяют прошлое с настоящим и настоящее с будущим. Речь идет о совокупности научных, технических, моральных и эстетических ценностей, накопленных человечеством и определяющих дальнейший прогресс культуры. Они накоплены, в частности, в форме книг, произведений искусства, сооружений — памятников культуры. Как назвать эту сферу земной поверхности? Может быть, в названии следует подчеркнуть ее основную функцию — связь поколений, реализацию непрерывности культурного прогресса, критическое, перерабатывающее, изменяющее и тем самым сохраняющее и продолжающее наследование прошлого? Поэтому назовем совокупность культурных памятников клионоосферой — от греческого клиономия, наследование. Заметим в скобках, что клионосфера нуждается в охране от загрязнения и уничтожения не меньше, чем атмосфера и гидросфера Земли. Она является основой интеллектуального и морального потенциала — способности человечества ускорить дальнейший культурный прогресс.

В чем же состоит этот прогресс? Подобный вопрос тесно связан с определением культуры. Из большого числа различных определений нашему времени, по-моему, близко следующее.

Интенсивность бытия измеряется слиянием потока явлений, переходом от хаоса к космосу. В термодинамике интенсивность бытия — это упорядоченность теплового движения, существование макроскопических температурных перепадов, это негэнтропия, противостоящая энтропии — мере беспорядочного, хаотического движения молекул. И вместе с тем интенсивность бытия измеряется автономией, индивидуальным бытием молекул и их движений. Сейчас речь идет об отображении реальной упорядоченности бытия, о рациональной схеме мироздания, о системе естественнонаучных знаний. Здесь идеалом является истина, и содержанием научного прогресса служит бесконечное приближение к неисчерпаемой объективной истине. Наука выступает здесь как монолог природы. Но когда мы рассматриваем науку как составляющую культуры, ее развитие определяется целями человека, эффектом исследований, социальными и моральными идеалами, эстетическими критериями. Наука сливается с этими идеалами,

с монологом человека, культура — это диалог человека и природы, диалог, который меняет и человека, и природу. Уровень культуры, ее интенсивность измеряются интенсивностью связи составляющих ее элементов, культура и состоит в такой связи, культура — это синтез истины, добра и красоты. В таком синтезе они реализуются: наука воплощается в экономические и социальные ценности, должное становится сущим, прекрасное становится критерием реального. В интенсивности подобного синтеза и подобной реализации и состоит эффект клиноосферы, воздействие великого прошлого на настоящее и будущее, воздействие, которое делает их великими.

В Париже и кристаллизованное в материальных памятниках прошлое культуры, и субъективное культурное наследство — особенности нравов, традиций, мышления и психологии, делающие прошлое настоящим,— отличаются глубокой связью, интенсивным взаимодействием разума и эмоций, сущего и должного, истины и добра, истины и красоты.

Здесь, в Париже, Анри Пуанкаре вводил эстетические критерии в математическую мысль, а следующее поколение математиков и физиков увидело в математическом изяществе отображение реальной структуры мира. А за сто лет до этого времени сухая и точная лексика Лагранжа оказала сильное воздействие на эстетические критерии искусства. Что же касается синтеза сущего и должного, истины и добра, науки и общественных и моральных идеалов, то Пуанкаре говорил об их логической независимости. Изъявительное наклонение — область сущего. Повелительное наклонение — область должного. Мы не можем логически вывести этические нормы, нормы добра из констатаций сущего, как и не можем логически вывести констатации, предложения, стоящие в изъявительном наклонении, из этических норм, из фраз, стоящих в повелительном наклонении. Но если такое логическое преобразование невозможно, то историческое преобразование изъявительного наклонения в повелительное и обратно происходит постоянно. Когда система Ньютона — система изъявительного наклонения, монолог природы, система констатаций — проникла в широкие круги парижского общества, она стала программой социальных преобразований, она перешла в повелительное наклонение. Преобразование одной составляющей культуры в другую, интенсивность общекультурного синтеза еще ярче открывается в истории неклассической науки. Здесь, в Париже, Фредерик Жолио-Кюри и его сотрудники, убедившись, что распад атомного ядра урана при определенных условиях вызывает цепную реакцию, сразу же задумались над этической проблемой: следует ли продолжать исследования, угрожающие человечеству атомными взрывами, и что нужно сделать, чтобы взлет научного творчества вызвал такой же взлет борьбы за социальную и моральную гармонию. Монолог природы — констатация объективного физического процесса — перешел в монолог человека, в декларацию его целей, и затем в диалог человека и природы.

Логика научного анализа подводит его к точкам перехода, где логика переходит в эмоцию, дедукция — в эстетическую и моральную интуицию. После такого перехода логический анализ продолжается, но он исходит уже не только из наблюдений, но и из целей человека, из его социальных, моральных и эстетических идеалов.

Когда солнце освещает юго-восточную сторону собора Нотр-Дам, становится особенно отчетливой статика сооружения. Но собор не превращается в схему механики. Нотр-Дам остается воплощением красоты и добра, под какими бы иррациональными формами ни скрывались этические идеалы строителей собора. Когда заходишь внутрь собора, продолжаешь ощущать гармонию архитектурных деталей, витражей, скульптур и системы арок, уносящих вверх и собор, и сознание его посетителей. В этом — душа готики. Для средневекового сознания верх — это не только топографическое понятие, это синоним морально и эстетически высшего (язык здесь подсказывает связь идей — мы встречаем те языковые сближения, которые Гегель называл «радостью разума»). Высшего разума, высшего добра, высшей красоты. М. Бахтин в своей замечательной книге о творчестве Франсуа Рабле показал совпадение топографического и морального смысла понятий «верх» и «низ» в средневековой культуре и в культуре Возрождения.

Готика, как и каждый стиль,— это специфическая, свойственная художнику, стране, направлению, эпохе форма включения элементов в объединяющее их множество, в систему. Стиль художника, архитектора, писателя — это особенности творчества инвариантные, то есть сохраняющиеся при переходе от одного творения к другому, от одного сюжета к другому. Стиль эпохи — это инвариант перехода от творчества одного художника, архитектора, писателя к творчеству другого, в рамках господствующего направления. Существует общий для эпохи стиль, охватывающий науку, поэзию, музыку, архитектуру, живопись. Этот инвариант не зависит от жанра, от элементов, входящих в множество, он характеризует интенсивность и формы включения. Для готики характерно максимальное подчинение конкретных чувственных впечатлений общему понятию, универсалии (средневековый реализм), максимальное подчинение живописных деталей целому — общей композиции картины, максимальное подчинение архитектурных деталей общей механической и в то же время эстетической и моральной идее.

Ей подчинена и скульптура Нотр-Дам. Здесь нет ухода в топографический верх, но каким возвышающим синтезом мысли, чувства и красоты пронизаны фигуры и лица!

Сейчас солнце освещает химеры Нотр-Дам. Их лица и фигуры выражают что угодно, только не подчинение готической универсалии. Но что именно? Они, несомненно, мыслят, одна из химер так и называется: «мыслитель». Но какая мысль запечатлена на причудливых мордочках химер? О чем они размышляют? В чем культурно-историческая функция этих иронических гримас, подчас грустных, подчас равнодушных и всегда углубленных в себя?

Именно: углубленных в себя. Именно в этом содержание размышлений химер. Здесь индивидуальное сознание не поглощено высшими принципами, которые превращают индивиды в простые воплощения универсального понятия. Химеры декларируют свою индивидуальную самобытность, свою нетождественность другим индивидам, другим элементам множества, они борются с нивелирующей властью целого.

В небольшой деревне в Шампани я видел церковь XII века — ровесницу Нотр-Дам. Анонимный скульптор окружил наружные стены бордюром, состоящим из лиц жителей деревни. Здесь индивидуальность выступает не в фантастически-символических образах парадоксальных химер, а в приземленных (и в этом смысле оппозиционных по отношению к готическому духу) скульптурных портретах. Впоследствии карнавальная культура (это понятие введено М. М. Бахтиным) Возрождения унаследовала обе формы борьбы за индивидуальность против идентифицирующей и нивелирующей тенденции готики — карнавальные черти были потомками химер, а нарочитая грубость карнавальных зрелищ поднимала и продолжала оппозиционную, приземляющую традицию средневековья.

Ни химеры Нотр-Дам, ни физиономии крестьян, украшающие деревенскую церковь, не претендовали на замену традиционной универсалии новой универсалией, новыми общими принципами и идеалами. Это произошло позже, во времена Возрождения, и еще позже и в большей степени — во времена барокко, когда в архитектуре декоративные элементы ансамбля стали его неотъемлемой частью, а в науке движение — нарушение аристотелевой статической гармонии «естественных мест» — оказалось основой новой динамической гармонии. Химеры и вся оппозиционная, карнавальная культура средневековья только напоминали о границах готического подчинения элементов включающей системе, о том, что бытие системы требует и тождественности, и нетождественности ее элементов, и подчинения их системе, нивелировки, идентификации и в то же время автономии, индивидуализации, «бунта» против тождества.

Нетождественность элементов придает системе реальное бытие. Если бы данное мгновение не отличалось от прошедших и будущих, если бы они были тождественны, время стянулось бы в одно «теперь», в одно непротяженное мгновение и исчезло бы. При тождественности пространственных точек то же произошло бы с пространством. Неклассическая наука демонстрирует "отчуждение" физических макроскопических понятий при игнорировании их микроскопического заполнения — отдельных частиц, обладающих своими, не вытекающими из макроскопических законов особенностями поведения. Возьмем «мировую линию» частицы, то есть макроскопическую совокупность пространственно-временных локализаций точек, где она находится в каждый момент времени, и самих моментов. Представим себе, что частица полностью подчинена такому множеству, что ее поведение тождественно, что меняются только пространственные положения и моменты времени. Иначе говоря, бытие частицы сводится к вхождению в мировую линию. Тогда мировая линия становится геометрическим, а не физическим понятием, понятием четырехмерной геометрии — и только. Квантовая механика утверждает, что частица обладает неопределенностью положения и неопределенностью скорости, что она взаимодействует с макроскопическими телами и лишь благодаря такому взаимодействию обретает более или менее определенное положение (за счет неопределенности скорости) или определенную скорость (за счет неопределенности положения). Мировая линия оказывается размытой, и именно в этом ее физический характер, ее несводимость к геометрии, ее физическое бытие.

Что это — внешняя аналогия, связывающая культурно-исторические коллизии с физическими?

* * *

Химеры Нотр-Дам напоминают о нетождественности элементов бытия, об их суверенности, о том, что полное подчинение элементов включающей их системе, полное подчинение целому, полный и последовательный средневековый реализм в духе Платона и все его позднейшие модификации лишают общие понятия физической содержательности. А полное неподчинение, полная автономия локальных элементов?

Начнем с физики. Продолжим уже приводившийся пример. Мировая линия остается чисто геометрическим понятием, если нет локальных, ультрамикроскопических событий. Но такие события не имеют физического смысла без макроскопического скелета мировых линий, без целого. Локальные события могут заключаться в трансмутациях, в превращениях частиц одного типа в частицу другого типа. Однако подобная трансмутация означает, что меняется масса, заряд, продолжительность жизни частицы. Иначе говоря, меняется мировая линия частицы, ее кривизна в заданном поле, ее длина. Но понятие мировой линии означает подчинение частицы некоторому закону, некоторую тождественность поведения в различных мировых точках. Без макроскопической упорядоченности бытия индивидуальность микрообъекта — бессодержательное понятие. В неклассической физике «единственная» частица не существует.

Аналогичным образом лишены содержания модели социальных робинзонад, все понятия внесоциального бытия человека. Связь с целым — условие бытия индивида.

Существует ли локальное, индивидуальное, конечное? Идея бесконечности поставила этот вопрос в очень острой форме. Перед лицом бесконечности конечное становится нулем. Ощущение небытия конечного в бесконечном пространстве и времени вызвало пессимистическую тираду Паскаля: «Со всех сторон я вижу одни лишь бесконечности, среди которых я — не более как атом и тень, существующая лишь мимолетное, неповторимое мгновение...» Гораздо раньше и еще пессимистичнее прозвучали слова Экклезиаста, отнесенные ко всему — к ансамблю, пусть даже бесконечному, конечных объектов и действий. Подобный ансамбль — суета сует.

Об этой концепции я вспомнил в одной бретонской деревне, возле которой находится поле мегалитов. Десятки громадных камней образуют аллею, направленную с востока на запад. Согласно бретонской легенде эти камни были брошены недовольными феями, переносившими их для строительства горы Сен-Мишель. Мегалиты лежат здесь около восьми тысяч лет. Много ли это?

Для временной шкалы камней, скал и гор — немного. Одно стихотворение в прозе, написанное Тургеневым, называется «Разговор». Разговор идет между Юнгфрау и Финстерааргорном. Юнгфрау спрашивает, что происходит внизу, в долинах. «Проходит несколько тысяч лет: одна минута. И грохочет в ответ Финстерааргорн...» Он сообщает, что внизу копошатся мелкие козявки, люди. Проходят еще тысячелетия («одна минута»). Юнгфрау задает тот же вопрос и узнает, что козявки уже исчезли. Мегалиты созданы человеком, но их история исчезающе мала во временной шкале Юнгфрау и Финстерааргорна. Суета сует...

Не является ли суетой сует и почти тысячелетняя история Нотр-Дам (и всего, что происходило вокруг него, на острове Сите, в Париже, на всей Земле), если перейти к геологической шкале времени? А если перейти к бесконечным временным масштабам?

Попытка ответа на этот вопрос была связана с несколько неожиданной ассоциацией. В 1854 году Бернгард Риман прочитал в Геттингене лекцию «О гипотезах, лежащих в основании геометрии». Он связал здесь понятие бесконечности с понятием кривизны. Их соотношение легко понять, сравнивая, например, плоскую и сферическую поверхности. Плоскость обладает нулевой кривизной и может быть бесконечной: кратчайшая, соединяющая две точки линия, в данном случае — прямая, может быть продолжена сколь угодно далеко в обе стороны, плоское пространство бесконечно. На поверхности сферы кратчайшей линией между двумя точками будет кривая, например, меридиан, соединяющий кратчайшим образом Северный и Южный полюсы. Такая линия уже не может быть продолжена сколь угодно далеко, она вернется в исходную точку, искривленное пространство может быть конечным (поверхность сферы). Риман обобщил соотношение бесконечности и кривизны на трехмерное пространство, где кривизну представить несколько трудней, на четырехмерное пространство — время, где это еще

трудией, и на любые абстрактные пространства различной размерности. Сейчас в физике и космологии распространено выдвинутое Эйнштейном представление об искривленном, конечном пространстве и неискривленном, бесконечном времени. Кривизна пространства определяется плотностью вещества и энергии во Вселенной, и, таким образом, проблема бесконечности мира решается с помощью измерений и экспериментов.

Для человека, для его мышления, для выхода из пессимистического самосознания «атома и тени, существующей лишь мимолетное, неповторимое мгновение», существенна не строгая неискривленность и, соответственно, бесконечность мира. Человек становится практически несуществующим, «атомом и тенью», и тогда, когда он соизмеряет себя с конечными, но гигантскими периодами в миллиарды лет и пространствами в миллиарды световых лет. Но для мыслей и чувств человека существенно, что бесконечность — строгая или нестрогая — становится конкретным определением, характеризующим «здесь — теперь».

Неклассическая наука в некоторых своих предположениях рассматривает бытие элементарной частицы как результат ее взаимодействия со всей Вселенной. Сейчас в неклассической науке и во всем, что с ней связано, приобрела явный, физически осязаемый характер мысль Гегеля об истинной бесконечности, которая не противостоит конечному, а воплощается в нем, определяет его и — это уже современная идея — сама зависит от своих конечных элементов. Понятие истинной бесконечности приобретает сейчас весьма отчетливый характер, его легко иллюстрировать любыми физическими моделями. Но физические модели тем самым становятся моделями для очень далеких от физики соотношений, вплоть до соотношений, непосредственно определяющих пессимистическую или оптимистическую реакцию человека на окружающее его бесконечное пространство — время.

У современного человека бесконечность не вызывает головокружения. Гегель смеялся над строками Канта, где говорилось о головокружительном величии бесконечности. Гегель говорил, что в этом случае головокружение вызвано скукой: уж очень бессодержательно понятие «дурной бесконечности», то есть простого нарастания масштабов. Это похоже на образ вечности, мелькнувший у Достоевского: Свидригайлов говорит Раскольникову, что ему мерещится вечность «вроде деревенской бани», закоптелая, а по всем углам — пауки, и вот «вся вечность». Это образ дурной бесконечности. Гегелевская истинная бесконечность динамична, она определяет конечные процессы и события, она принимает форму научного закона, универсального, подчиняющего себе сколь угодно большое число процессов и событий. Современный человек не только пользуется бесконечностями в дифференциальном и интегральном исчислениях. Он компонует универсальные законы, определяет сферу их действия, и здесь уже не остается места ни для головокружения, ни для апофеоза, ни для ощущения собственного ничтожества («подобно атому и тени»). Сейчас в неклассической науке и в ее применениях человек преобразует самые фундаментальные законы бытия, и бесконечность оказывается пластичным материалом в его руках. Не только восемь тысячелетий существования мегалитов и не только восемь веков Нотр-Дам перестают восприниматься как нечто исчезающе малое перед лицом вечности либо перед лицом геологической шкалы времени. Интервал времени порядка 10^{-24} секунды — триллионная часть триллионной части секунды — может быть длительностью процесса, радикальным образом изменяющего течение геологических процессов. Приходится подумать о том, как избавить участников тургеневского «Разговора» — Финстерааргорна и Юнгфрау — от вызванных такими процессами последствий.

* * *

На стенах Парижа часто встречаешь доски с мемориальными надписями: такой-то пал здесь за свободу Франции. И затем дата гибели героя, чаще всего — дни восстания 1944 года. Иногда — короче: пал за Францию. Эти формулы тождественны: свобода — компонента бытия, гибель свободы была бы гибелью Франции.

Спиноза включил свободу в определение бытия. Свобода — это поведение, вытекающее из сущности субъекта; как говорит Спиноза, то, что сумма углов треугольника равна двум прямым углам, это не результат принуждения, от треугольника никто этого не требует, геометрические определения вытекают из сущности геометрических объектов. Таким образом научные констатации определяют то, что Спиноза называет свободой. Для человека свобода это не искаженное внешними, чуждыми человеку импульсами свободное выявление его подлинно человеческой сущности. Когда человек свободен, его мысль и деятельность определены бессмертной общечеловеческой сущностью, тем, что выходит за пределы индивидуального существования, свобода приобщает человека к бесконечному бытию. Поэтому, говорит Спиноза, «свободный человек не думает о смерти, его мудрость состоит в размышлениях о жизни».

Свобода, таким образом,— это приобщение к бесконечности, к тому, что больше человека, но не противостоит ему как нечто чуждое и враждебное, а воплощается в его мысли и деятельности, придает им подлинную реальность. Такое приобщение происходит через идеалы человека. Идеалы истины, добра и красоты. Истина, добро и красота — воплощение бесконечного.

Национальное самосознание, мысль о реальности Франции, ощущение такой реальности, ощущение связи с бесконечной жизнью народа не является целью логических умозаключений. Пуанкаре был отчасти прав: логика не может вывести императив из инфинитива, должное из сущего. Но такой переход, как уже говорилось, существует, он реализует единство сущего и должного, синтез истины, добра и красоты. И синтез прошлого, настоящего и будущего. Французы, погибшие у стен, где теперь висят мемориальные доски, и все те, чьей памяти посвящена надпись на фонтане Сен-Мишель, и все герои восстания, и все, кто сражался за Францию, думали о ее прошлом и о ее будущем — в их сознании прошлое и будущее входили в настоящее. И может быть, даже не думали, а чувствовали, в их эмоциях отразилось великое прошлое и предвидение великого будущего и настоящее, подлинно реальное, не «атом и мимолетная тень», а приобщение к бесконечности движение из прошлого в будущее. Вот за это бесконечное движение, за свободу как условие бытия, за бесконечную реализацию истины, добра и красоты и отдали свою жизнь герои Сопротивления и освобождения Франции.

Поэтому мемориальные доски входят в единый ансамбль с памятниками прошлого, со «святыми камнями Европы», как свидетельство непрерывности прогресса.

Национальное самосознание исключает национализм, потому что оно — не барьер, а мост к общечеловеческому сознанию, оно вводит индивидуальное «здесь — теперь» и в пространство — открывает сердца всей Земле, и во время — во всю историю, в том числе и в предысторию, включая мегалиты.

ИСТОРИЯ ПРОСТЫХ ВЕЩЕЙ

«Прометеев огонь»

На протяжении тысячелетий основными способами получения огня были трение дерева о дерево или высекание искры от удара камня о камень — огнива о кремень. Причем последний способ дожил до наших дней практически без изменений: ведь самая современная зажигалка — это те же огниво и кремень, только роль трута выполняет фитилек, пропитанный бензином, или газ.

К концу XVIII века уже были накоплены определенные знания в химии, что послужило толчком к полету творческой мысли изобретателей. То и дело появлялись всевозможные «химические огнива», одно другого мудренее.

Так, были палочки с головкой из бертолетовой соли, которые загорались при обмакивании в серную кислоту. Предлагались изделия с громким названием «спички Прометея». Они имели стеклянную головку-шарик, обернутую бумагой. Внутри шарика находилась серная кислота, а снаружи он был покрыт горючей смесью. Стоило только раздавить шарик специальными маленькими щипчиками — и бумага, в которую спичка была завернута, загоралась. Существовали целые сложнейшие приборы из стекла, в которых серная кислота реагировала с цинком, а выделяющийся водород воспламенялся с помощью губчатой платины. Словом, недостатка в изобретениях не было, но все они были весьма дороги, не говоря уж о том, что опасны и неудобны

Первые «фосфорные свечки» — спички появились во Франции в восьмидесятые годы XVIII века. Они представляли собой заполненную кислородом стеклянную трубочку, в которую помещалась смесь фосфора и кусочков вощеной бумаги или обрывков ниток. Когда трубочку разбивали, смесь загоралась. Конечно, это еще не были спички в нашем понимании,

Фото О. Маликова









но идея использовать фосфор как легковоспламеняющееся вещество была весьма плодотворной.

Позднее была изобретена фосфорная масса, которая вспыхивала от трения о любую шероховатую поверхность. Спички, загорающиеся от трения, появились в начале XVII века во Франции, Австрии и других странах. Но поскольку они не содержали фосфора, зажигать их было очень трудно. Вдобавок часто вместо пламени извергался сноп искр, которые осыпали с ног до головы смельчака, рискнувшего иметь с ними дело. Поэтому изобретение фосфорной массы было шагом вперед в «спичечной жизни».

Два венских фабриканта купили патент и стали в большом количестве производить «консервированный огонь». Зажечь эти спички было очень легко — достаточно чиркнуть о стенку или даже о подошву ботинка. Правда, они были очень ядовиты, так как после сгорания оставляли по себе «память» в виде сернистого газа (в состав смеси входила также сера). Когда спичка загоралась, происходил как бы взрыв — головка разлеталась на части, словно маленькая граната. Кроме того, производство этих спичек было очень вредным.

Когда в середине прошлого века родилась бесфосфорная, или, как ее назвали, шведская спичка, это была настоящая революция в спичечном производстве. Этой спичкой мы пользуемся и сейчас. Бесфосфорные головки зажигались только при трении о твердую поверхность с намазкой из неядовитого красного фосфора. Поэтому каждая пачка спичек снабжалась пластинкой с намазкой или же намазка просто наносилась на упаковку. Понадобилось, однако, более пятидесяти лет, чтобы эти спички окончательно вытеснили ядовитых предшественниц.

Сегодня помимо обычных спичек, которыми мы все пользуемся, выпускаются также специальные — ветровые, сигнальные, спички-запалы. Ветровые не гаснут при самом сильном ветре, сигнальные горят ярким цветным пламенем — синим, зеленым, желтым, красным. А у запальных головка делается из зажигательного состава, который при горении дает очень высокую температуру. Их применяют, например, для разжигания термических шашек при сварке в полевых условиях.

С. ПОПОВА

Т. Чеховская

«Надо поразмыслить...»

«Существует широко распространенный миф, что наука развивается от фактов к обобщениям. Над опровержением этого мифа, бытующего главным образом среди исследователей с эмпирическим складом ума, трудилось несколько поколений философов и методологов науки. Никто не спорит, что иногда случайное наблюдение приводит к крупнейшему научному открытию. Но даже и в этом случае оценить значимость факта можно лишь с помощью теории. Факты питают теорию, теория через обобщения и дедукцию ведет к новым осмысленным наблюдениям и экспериментам. Связь фактов и обобщений, индукции и дедукции, теории и наблюдения непрерывна и взаимна».

Такое вступление предпослал доктор геолого-минералогических наук, палеоботаник С. В. Мейен экскурсу в историю развития взглядов на то, как, когда и где произошло одно из важнейших событий в эволюции жизни на планете — заселение растениями суши.

Уже само это вступление обещало, что экскурс будет необычным, он таким и оказался: С. В. Мейен не столько представил нам сложившиеся знания о выходе растений из морских вод на сушу, сколько постарался убедительно доказать, что наука, собственно, еще не имеет оснований для формулировки уверенных теоретических построений на этот счет.

«Мнение о том, что высшие растения происходят от водорослей, высказывалось еще в прошлом веке. В первой трети нашего века уже детально расписали всю последовательность выхода растений на сушу. Наглядные схемы показывали, как некие водоросли, жившие вблизи берега, сначала высунули на воздух «голову», затем заселили приливно-отливную зону, потом, постепенно превращаясь в высшие растения, целиком вышли на берег. За этим последовало постепенное завоевание суши.

Какие же наблюдения легли в основу этой гипотезы, обычно преподносимой в литературе — научной, учебной, популярной — чуть ли не как хорошо обоснованная историческая реконструкция, для которой нет и не может быть альтернатив? Как ни странно, таких наблюдений не было ни в те времена, когда эта гипотеза выдвигалась, ни потом. Это было и остается чисто умозрительным построением...

Как обычно бывает в филогенетике... предков подбирали методом исключения... Возникло представление, будто население суши произошло от обитателей морей. Вполне естественной показалась и мысль, что растения суши тоже взяли начало от водных растений. Вывести высшие наземные растения от высших же, но водных растений было невозможно. Взгляды исследователей обратились к водорослям. Дальше пошли методы исключения...» То есть, говоря попросту, стали искать, какие из водорослей более других могли бы претендовать на роль предка всей наземной флоры. Такие нашлись — подходящие по возрасту и по внешним данным. Хотя в этом месте рассуждений мнения исследователей стали уже не столь единодушными: кандидатов в предки оказалось минимум два.

Так гипотеза о происхождении высших растений и одновременном выходе растений на сушу развивалась далее, обрастая не фактами, а аналогиями и косвенными подтверждениями. В итоге этот отрезок естественной истории оказался не восстановленным по палеоботаническим документам, а сконструированным на основе знаний о современных растениях.

Как видим, С. В. Мейен раскрывает перед нами «кухню» науки, шаг за шагом подводя нас ко всем шаткостям и противоречиям в одной из главных реконструкций филогенетиков. Причины противоречий объективны — это бедность палеонтологического материала, но не только. А еще иногда и небрежение им и консерватизм мышления: С. В. Мейен показывает, как незаметно всеми принятая гипотеза превращается в догмат, хотя скапливающиеся факты и начинают подтачивать выстроенную логику.

Гипотеза о происхождении высших растений начала подкрепляться палеонтологическими документами уже в нашем веке, пишет автор. И вначале все было хорошо, картина, нарисованная умозрительно, оказывалась вполне правдоподобной. Но вот возникли два вопроса. Палеонтологи обнаружили большое количество спор высших растений в гораздо более ранних слоях. Откуда эти споры? И второй вопрос, для палеонтолога крайне важный: как правило остатки растений — не пыльца и не споры, а сами растения — могут сохраниться в отложениях, только если они упали в воду. «Обычная трава, растущая по берегам рек и озер, может захорониться на века лишь в исключительных случаях». Каким же образом сохранились низкорослые «первенцы» суши? «Какие у них были для этого преимущества перед современной травой?» — спрашивает Мейен.

Вопросы эти, совсем как противоречивые улики в уголовном следствии, поставили под сомнение правильность столь долго выстраиваемых реконструкций: справедливо ли рассаживать по берегам эту древнейшую высшую растительность, быть может, она жила в воде?

Отсутствие фактов — это отсутствие доказательств, одновременно и опровержений, и именно такая ситуация в науке, по мнению Мейена, способна превратить гипотезу в догмат. «Эта же неопровергаемость, правда, дает возможность выдвигать иные гипотезы». «Почему появление крупных остатков растений в верхах силура — низах девона надо обязательно толковать как следы в ы х о д а растений на сушу? Может быть, это следы переселения высших растений в воду. Именно так: не из воды, а в воду». И почему бы не предположить еще, что заселение суши водорослями произошло гораздо раньше, а преобразование водорослей в высшие растения случилось уже целиком в наземных условиях... Палеонтологические же летописи преподнесли нам лишь разрозненные страницы этого процесса, и склеивать из них «книгу жизни» надо совсем в иной последовательности...

Весь этот сюжет и рассуждения его автора взяты из подобного же ряда сюжетов книги С. В. Мейена «Следы трав индейских», выпущенной издательством «Мысль» в 1981 году. Он интересен и сам по себе, но главным образом для наглядного доказательства необычности этой научно-популярной книги. Однако прежде чем делать выводы о целях, которые преследовал ее автор, проследим за другой цепью его рассуждений. Если первая рассматривала перипетии научной логики, то эта касается психологии научного творчества.

«Удивительно удачно слово «предрассудок». Какие-то убеждения и чувства остаются незамеченными, неосознанными, предшествуют рассудку, становятся «пред-рассудком». Именно на науку возложена борьба с предрассудками, и кому, как не ученым в их ученой деятельности, надо в первую очередь самим очиститься от предрассудков. А ученые оказываются такими же людьми и так же не замечают своих научных предрассудков, как «простые смертные» не замечают предрассудков житейских.

Не так давно в ФРГ состоялась специальная конференция, посвященная широко распространенному предрассудку естествоиспытателей. Обсуждалось влияние на научные взгляды всего-навсего тех мест, в которых живет и трудится ученый. Странное дело, законы природы едины повсеместно. Для географа, геолога или ботаника должно быть безразлично, живет ли он в Томске или в Рио-де-Жанейро. Его быт будет отличаться, но при чем здесь научные взгляды? Однако так не получается.

Мы привыкли делить историю Земли на эры, периоды, эпохи и века. Хотя девонский период получил название от графства Девон в

Англии, а казанский век — от города Казани, мы вроде бы не должны считать эти подразделения отрезком местной истории. Тем не менее некоторые авторитетные стратиграфы убеждены, что если бы геология появилась не в Европе, а в другой части света, то членение истории Земли в международной геохронологической шкале было бы совсем иным...

О влиянии окружающей местной природы на мышление естествоиспытателя я вспомнил не случайно. В палеоботанике так до сих пор и не осознано, насколько сильно укоренилось в представлениях о прошлом растительного мира все то, что сначала было обнаружено в Европе и только поэтому вошло в учебники, заняло место в классификациях и воспринимается как нечто самое главное, самое показательное, тогда как все найденное на других материках менее важно или вообще отклонение от правила.

Передо мной учебник биологии для средней школы 70-х годов. В нем говорится о каменноугольном периоде «с его теплым влажным климатом и воздухом, богатым углекислым газом вследствие сильной вулканической деятельности... Пышная растительность сильно изменила состав атмосферы, обогатив ее кислородом, что имело важное значение для развития наземных животных... С конца каменноугольного периода в связи с усиленным горообразованием, охватившим в следующем (пермском) периоде весь земной шар, влажный климат почти повсеместно сменился сухим. В новых условиях древовидные папоротникообразные стали быстро вымирать...»

Главный дефект учебника в том, что он приписал всей Земле картину, когда-то нарисованную только для Еврамерийской области карбона (нынешняя Европа. — Т. Ч.), то есть для тропиков тех времен... Такая картина была нарисована (в начале века! — Т. Ч.) европейскими геологами с помощью палеоботаников на европейском же материале и почему-то была распространена на всю Землю, хотя уже тогда было немало фактов, свидетельствовавших, что европейский «аршин» непригоден для Сибири и южных материков».

Нет, автор посвятил книгу не только размышлениям о несовершенстве устоявшихся теорий и научного мышления вообще, большая часть ее страниц — рассказ о палеоботанических разысканиях: работе кропотливой, зачастую неблагодарной, ибо далеко не всегда из конкретных исследований пыльцы, спор или отпечатков листьев удается сложить удовлетворительную картину, зато подчас радующей исследователя фундаментальными результатами, потому что та же пыльца и споры, обнаруженные в том или ином слое, в том или ином месте Земли, позволяют иногда уверенно разделить планету на климатические зоны, бывшие на ней в незапамятные времена, соединить или разграничить древние очертания материков или толкают ученого на другие столь же революционные выводы.

И все же — это очевидно из приведенных выборок — пафос книги в размышлениях над ходом самой научной мысли, ее особенностями, причинами отступлений от логики, истоками догматов, мешающих дальнейшему движению ее вперед. Этим книга и оригинальна, так как в научно-популярной литературе чрезвычайно редко попадаются подобные опыты, которые бы предложили на суд читателя не готовое знание, отшлифованное, обдуманное, соединенное в бесспорные теории и аксиомы, а сам процесс познания со всеми его сложностями. Требуется определенная смелость от исследователя — признать, что его деятельность не застрахована от ошибок, а образ мыслей — от предрассудков, что плоды ее не так уж совершенны и, возможно, вскоре обесценятся работой его коллег. Зато прочитавший эту книжку обязательно задумается над тем, что в познаваемых им истинах можно, а что еще нельзя принимать на веру, задумается над тем, как же думает и он сам, как вообще научиться думать так, чтобы ошибаться пореже.

СТРАНА ФАНТАЗИЯ

Г. Шах

Берегись, Наварра!

3.

Ольсен со своим спутником идут бесконечными галереями Лувра.

Наконец офицер отворяет дверь и жестом приглашает Ольсена войти, но тот застывает на пороге. «Куда вы меня привели, сударь, король поручил вам вывести меня из Лувра»,— «Король оказывает вам милость, мосье д'Ивар. Мне поручено завтра утром доставить вас в Фонтенбло. А сегодня вы можете удобно устроиться в этой гостиной. Из кухни его величества сюда будет доставлен отменный ужин. Чтобы вы не скучали, я готов составить вам компанию».

«Премного обязан государю,— говорит Ольсен,— но не смею злоупотреблять его гостеприимством». «И не думайте отказываться»,— возражает офицер. «Значит ли это, что я арестован?» — спрашивает Ольсен. «Упаси бог!» — восклицает офицер с жаром и слегка подталкивает своего нового друга, как он его называет, в спину. Тому не остается ничего другого, как войти в комнату. Дверь за ним закрывается.

Экран погас, стена приняла свое прежнее обличье.

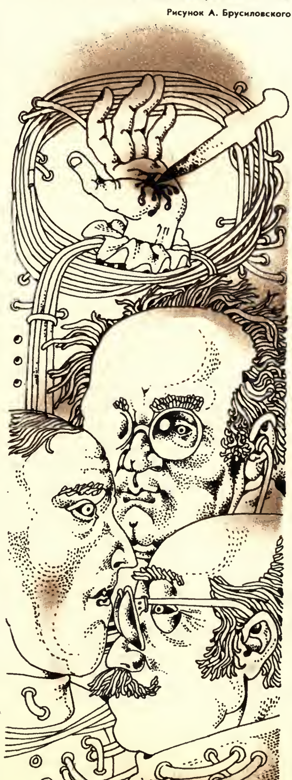


Рисунок А. Брусиловского

— В чем дело,— спросил Лефер,— у вас кончилась пленка?

— Нет, конечно. Но все, что случилось дальше, можно было снять только со стороны. Вам придется довольствоваться моим рассказом.

— Когда мы вошли, меня ожидал сюрприз: в стороне от дверей за круглым столом играли в кости два гвардейца. Итак, я взят под надежную охрану, и природное мягкосердие не помешает его христианнейшему величеству применить пытки, чтобы выжать из меня тайну.

Решив, что мой козырь — внезапность, я подставил офицеру подножку и сильно толкнул его в грудь. Он упал и покатился по полу, гневно чертыхаясь. Я кинулся к двери, рассчитывая выскочить наружу и скрыться в наступивших сумерках. О, ужас, дверь была заперта снаружи! Ко мне уже подбегали с обнаженными шпагами гвардейцы.

Выхватив свою шпагу из ножен, я стал размахивать ею, как дубинкой. Это на мгновение привело моих противников в замешательство, они никогда, разумеется, не видывали подобной манеры фехтования. Перекинувшись репликами, смысла которых я не уловил, гвардейцы стали теснить меня с двух сторон. Полагаю, у них был приказ беречь мою жизнь, и убивать меня они не собирались, разве что чувствительно царапнуть. К нам уже приближался офицер, держась одной рукой за голову: при падении он стукнулся о каминную решетку.

Сорвав плащ, я швырнул его на голову одного из нападавших и на секунду обезопасил таким образом свой тыл. Затем я сложился пополам и метнулся к другому, сильно ударив его головой в живот. Тот упал. Теперь предстояло сразиться с офицером. Этот малый явно готов был наплевать на приказ своего монарха и выпустить из меня кишки, чего бы потом это ему ни стоило.

Увернувшись от грозившего мне удара, я приемом каратэ стукнул своего лейтенанта по шее, от чего он уже не смог оправиться. Последний мой противник, выбравшийся из плаща, с ужасом наблюдал эту сцену и до того перепугался, что кинулся к двери и стал барабанить в нее, призывая на помощь. Я вывел из строя и его.

— Вы рассказываете с таким сладострастием, Ольсен, будто получали удовольствие, расправляясь с этими несчастными,— сказал Малинин.

— Это в нем заговорила кровь его воинственных предков,— встал на защиту друга Лефер.

— Заверяю вас, что действовал строго в пределах необходимой самообороны,— сказал Ольсен, кинув опасливый взгляд на Гринвуда.— В тот самый момент, когда за мной осталось поле боя, дверь распахнулась и в комнату ворвалась куча народа. Если это была не вся французская армия, то по крайней мере добрая ее половина. Вежливо пропустив отряд, я выскочил из-за дверей, выбежал наружу и запер своих преследователей. До сих пор ума не приложу, как мне удалось провести их таким примитивным образом.

— Д'Артаньян на вас еще не родился! — сострил Лефер.

— Конечно, им не стоило большого труда выломать дверь, и они сразу за нее взялись. Кинувшись бежать вдоль галерей, едва освещаемой тусклым светом масляных фонарей, я достиг круглой башенки, откуда витая мраморная лестница выводила в наружную дверь. Мне почему-то казалось, что в этом месте не должно быть сильного караула. Но, глянув вниз, я понял, что ошибся,— весь двор был заполнен швейцарцами.

Что делать? Две-три секунды промедления едва не стоили мне головы. Услышав нараставший позади шум, я оглянулся и в неясном свете факелов увидел искаженные яростью лица набегавших на меня гвардейцев.

У меня оставалось несколько мгновений, чтобы выхватить шашку с веселящим газом и швырнуть ее им под ноги. Действие этого оружия мгновенно. Под сводами древнего замка разразился громовой хохот, достойный Гаргантюа и Пантагрюэля. Славные воины короля Генриха закатывались в истерике и один за другим в изнеможении опускались на каменный пол.

Я еще раз посмотрел вниз. Там царила полная кутерьма. По двору в разных направлениях бегали солдаты, не знавшие, что им делать: то ли хватать заговорщиков внутри Лувра, то ли оборонять его от внезапного нападения извне. Кто-то пытался навести порядок, хрипло, натужным голосом отдавая команды, их перекрывал гул перебранки, треск горящих факелов.

Внезапно все голоса перекрыл истошный вопль: «Вот он, дьявол, хватайте его!» Рослый швейцарец,

* Окончание. Начало — в № 9 за 1982 год.

сидевший на лошади, приподнялся в седле, чтобы наглядней показать своим товарищам, где противник. Залюбовавшись этим закованным в латы живописным воякой, я не сразу сообразил, что он указывает на меня. А ведь и в самом деле вид у меня был устрашающий. Стоя в клубах веселящего газа, частицы которого, пропитанные лунным светом, создавали подобие переливающегося белого шлейфа, и главное — с диковинной маской на лице, я должен был показаться чудовищем из другого мира. И надо отдать должное мужеству швейцарца — он не колеблясь пришпорил коня, намереваясь въехать по лестнице на галерею, чтобы атаковать дьявола.

Для спасения у меня оставалась одна стихия — воздух. Молниеносно я скинул с себя кафтан, достал из висевшей у пояса сумки аэропакет и начал приводить его в рабочее состояние. Вы знаете, что в обычных условиях для этого нужно две минуты. Во время тренировок я научился собираться за полторы. На сей раз я был готов через сорок секунд — реальная опасность включает такие ресурсы организма, о каких мы знать не знаем. И все же проклятый швейцарец едва не успел помешать мне. Сопровождаемый разъяренной, орущей толпой своих коллег, он буквально взлетел на своем коне на галерею и успел ухватить меня за ноги в момент, когда я, взобравшись на балюстраду, готов был воспарить над Лувром.

Самое скверное состояло в том, что я не мог пустить в ход руки, поскольку к ним уже были пристегнуты прозрачные механические крылья. А что если взлетать с этим живым грузом, на высоте он сам поневоле отвалится? Но мощность аэропакета рассчитана максимум на сто килограммов, а во мне одном восемьдесят.

К счастью, инстинкт следует впереди рассудка. Я распахнул руки-крылья еще до того, как поддался панике, и это меня спасло.

— Вы поднялись вдвоем? — удивился Лефер.

— Нет, конечно, но я упустил из вида психологический эффект. Вы не представляете, друзья, какой невообразимый ужас появился на лице моего швейцарца, когда он увидел над собой распахнутые серебристые, словно у архангела, крылья. Он весь обмяк, руки его бессильно опустились и повисли, как плети, а голова склонилась к луке седла.

Мои преследователи рухнули на колени, воздымая руки и громкими криками благодаря господа за явленное им знамение. Впрочем, это было уже мимолетное впечатление, потому что аппарат быстро набрал заданную высоту. Через несколько минут с идеальной точностью приземлился в кустах терновника у монастырской стены, где меня ждал хронолет.

Ольсен с облегчением вздохнул, как человек, отчитавшийся за командировку.

— А теперь, друзья,— сказал он,— я удовлетворю ваше любопытство и потешу слух.

Ольсен раскрыл лежавший на столе таинственный ящик и извлек из него старинный инструмент.

— Лютня, подаренная его величеством Генрихом IV, королем Франции, путешественнику во Времени Ивару Ольсену, профессору истории Вселенского Университета.— Он ударил по струнам и запел. Все подхватили:

Когда же смерть-старуха
За ним пришла с клюкой,
Ее ударил в ухо
Он рыцарской рукой.
Но смерть, полна коварства,
Его подстерегла
И нанесла удар свой
Ему из-за угла...

— Эффектная концовка,— сказал Гринвуд.— Вы большой мастер рассказывать. Притом какое совпадение! Можно подумать, поэт догадывался, что люди из будущего своевременно предупредят веселого Анри, чтобы он дал Равальяку в ухо. Все-таки имеем мы право узнать, когда и каким образом старуха подстерегла его величество?

— Не понимаю вашего сарказма, — сказал Ольсен, бледнея.

— Не обижайтесь, Ивар, — мягко вставил Кирога, — но в самом деле неясно, чем все это кончилось.

— Вы же слышали мой ответ Генриху. Я действительно не знаю, потому что только что прибыл из XVII века и не успел заглянуть в энциклопедию.

— Вы это всерьез? — спросил Лефер.

Малинин дернул его за рукав.

— Конечно, всерьез, — ответил он за Ольсена. — Ивар прав, это мы должны сообщить ему, чем все дело кончилось. Можете не тратить время на энциклопедию, Ивар. Король Генрих IV был убит Равальяком 14 мая 1610 года.

Ольсен кивнул и стал вдруг усиленно растирать пальцами лоб. Малинин, встревоженный, подошел к нему.

— Что с вами?

— Пустяки, заболела голова.

— Ну-ка, дайте свою руку. — Он достал миниатюрный карманный анализатор и приложил его к ладони Ольсена. — Видите, пульс вялый, давление намного ниже вашей нормы. Вам надо прилечь.

4.

— Что-нибудь серьезное, доктор? — спросил Лефер.

— Не думаю. Обычное нервное истощение. Было бы мудрено, если б обошлось без этого. Помните, Кирога, как вы себя чувствовали, вернувшись из такого же путешествия?

— Еще бы. Теперь, когда этот задира ушел, признаюсь, что ему досталось куда больше. — Кирога улыбнулся. — Лично я предпочитаю иметь дело с игуанодонами.

Гринвуд щелкнул пальцами, требуя внимания.

— Завтра утром от нас ждут отчета, — сказал он официально. — Будем прерываться или обменяемся впечатлениями по свежим следам?

— Я бы не прочь пообедать, — заявил Лефер.

— Потерпите, ничего с вами не случится,— грубовато возразил Гринвуд.

— Велите роботам принести хоть бутербродов и пива.

— Если говорить о технике... — начал Гринвуд.

— А тут и говорить нечего, — перебил его Лефер. — Все сработало безупречно, как и на Земле.

— Можно подумать, что Ольсен побывал на другой планете.

— Тьфу, к этому нелегко привыкнуть. Конечно, надо было сказать «Как и здесь, в настоящем».

— Нам следует подумать, достаточно ли у хрононавта средств защиты. По рассказу Ольсена можно судить, что из некоторых опасных ситуаций он выбрался чудом.

— Он не мог не выбраться.

— Верно. Но если чудо субъективного происхождения, то это вовсе еще не свидетельствует, что оно лишено некоего объективного значения. Возьмите аэропакет. Можно привести его в стартовое состояние за сорок секунд?

— Исключено,— ответил Лефер. Сам Ольсен никогда не мог на тренировках скинуть хоть пару секунд с полутора минут.

— Вот видите, а понадобилось взлететь вдвое быстрее.

— Зря спорите, Лефер,— вмешался Гринвуд. — Малинин прав. Никто не требует, чтобы вы довели взлет точно до сорока секунд, но подумайте, нельзя ли его ускорить.

— Ладно, — проворчал Лефер и, не удержавшись, добавил: — Самообман.

Гринвуд пропустил эту реплику мимо ушей, но тут рассердился Кирога:

— До чего ж вы упрямы, Лефер! Кому помешает, если ваш замечательный аэропакет можно будет разобрать на полминуты быстрее? Ведь экстремальные условия возникают у кого угодно, хотя бы у тех же космонавтов. Вообразите, что работаете на них.

— Давайте не пререкаться, — призвал Малинин.

— Мне кажется, надо иметь в виду следующее, — назидательно заметил Гринвуд. — Мы обязаны одинаково позаботиться как о сохранении жизни путешественников во Времени, так и о неприкосновенности исторической среды. Это аксиома. И обе задачи имеют одно решение. Чем лучше обеспечена безопасность хрононавта, тем меньше у него необходимости пускать в дело всевозможные защитные средства, если и не разрушающие среду, то оставляющие на ней чувствительные отметины. Последствия подобной беспечности могут сказаться не сразу, но, накапливаясь мало-помалу, они способны в конце концов вызвать обвал, своего рода историоспазм, по типу экоспазма, угрожавшего человечеству в конце XX века. Кроме того, мы должны очистить историю от домыслов, а не добавлять к ним новые сказочки. Мы с вами обязаны принять все сообщение Ольсена за рабочую гипотезу и критически оценить каждый бит добытой им информации...

— Так бы сразу и сказали, — вставил Малинин.

— Критически оценить каждый бит добытой им информации, — повторил Гринвуд, не позволяя отобрать у себя трибуну. — Темных мест полно. Почему Ольсен вспомнил о камере только тогда, когда появилась королевская процессия, разве средневековый Париж сам по себе не заслуживает запечатления на пленке? Еще более странно другое: почему он показал нам только свою беседу с королем? Кстати, во время короткой паузы, пока вы занимались чаепитием, я спросил Ивара, куда подевалась кинохроника кортежа на улице де ла Ферронри. Он ответил невразумительно: пленка-де оказалась некачественной. Где это слыхано!

— Да, — подхватил Кирога, — для меня тоже многое осталось неясным. Ну скажите на милость, откуда взялась старинная лютня? Какая-то мистика!

— Действительно непостижимо! — присоединился к нему Лефер.

Малинин тоже было собрался поддакнуть, но, заметив хитрую улыбку на губах Гринвуда, решил подождать. И не ошибся.

— Эх, — сказал Гринвуд, — если б все загадки так просто отгадывались! Эта прекрасная лютня XV века взята из Луврского музея при поручительстве Глобального Совета и под личную ответственность известного профессора Гринвуда.

— Так это ваша проделка?! — воскликнул Лефер.

— Что значит «проделка»? — обиделся Гринвуд.— Разве не ясно, что такая неповторимая деталь может сыграть решающую роль в воссоздании реальной исторической атмосферы!

— Так-то так, но ведь ее придется возвращать.

— Ну и что? — спросил Гринвуд, с недоумением глядя на Малинина.

— Это может серьезно травмировать Ольсена.

— Чепуха, он не кисейная барышня, посмеется вместе с нами и забудет.

— К слову, — сказал Кирога, — когда вы думаете раскрыть ему глаза?

— Не раньше, чем через месяц, — ответил Малинин. — Надо дать время, чтобы впечатления ослабли, потускнели, тогда с ними легче расставаться. Помните, Кирога, когда мы рассказали вам самому?

— Через неделю.

— Вот именно. И поторопились. Вы никак не хотели поверить. Легко понять: чуть ли не гладили руками своих возлюбленных рептилий, и вдруг у вас их отбирают. Обретенное сокровище на глазах превращается в иллюзию, в дым — есть от чего расстроиться.

— Ну хорошо, — вернул их к делу Гринвуд, — с лютней все ясно, но как вы объясните самую вопиющую несуразность в рассказе Ольсена?

— Хрононавта из XXX века?

Гринвуд кивнул.

— Теоретически, — начал Лефер, — это вполне допустимое предположение...

— Ах, оставьте, вы прекрасно знаете, что сейчас речь не об этом. Обратите внимание, что довольно правдоподобное в других отношениях поведение Ольсена становится запутанным и противоречивым, как только дело касается покушения. Сначала он признается Генриху, что хотел предостеречь его, потом заявляет ему, что всякое вмешательство в исторический процесс путешественникам во Времени строго заказано. Каков в этом смысл? Если уж он солгал раз, чтобы войти в доверие к своему, скажем так, объекту, то зачем было через несколько минут откровенничать?

— Может быть, вы преувеличиваете? — сказал Кирога. — В конце концов подобные эксперименты не обходятся без темных мест, как вы изволили выразиться. Вспомните, сколько их было в моем рассказе.

— Нет, Гринвуд прав, в этих странностях есть своя логика, и, мне кажется, я ее угадываю.

— Выкладывайте же! — потребовал нетерпеливый Лефер.

— Видите ли, друзья, как врач я лучше вас знаю Ольсена, его человеческие качества. Этот человек органически не способен ни на предательство, ни на равнодушие. Примите во внимание и другую его черту: молниеносную, я бы сказал, уникальную реакцию, причем не только физическую. Раз уж об этом зашла речь, не соглашусь в вами, Лефер, убежден, что Ольсен в чрезвычайной обстановке действительно способен привести в действие ваш аэропакет за сорок секунд... Да, так примите во внимание не только физическую, но также интеллектуальную реакцию.

— Не понимаю, — начал Гринвуд, — какое это имеет отношение...

— Самое прямое — прервал его Малинин. — Помните, Ольсен сказал, что едва удержался, чтобы не крикнуть «Берегись, Наварра!»

— Конечно.

— Что вы ему на это сказали?

— Что за это ему пришлось бы навсегда распроститься с путешествиями во Времени.

— А что сказал затем Ольсен?

— Что страх перед инструкцией помог ему вовремя остановиться, — подсказал Лефер.

— Так вот, он слукавил.

— То есть?

— Ольсен действительно крикнул «Берегись, Наварра!» Отсюда и все странности в его дальнейшем повествовании. Он все время пытается как-то примирить две исключающие друг друга версии. Одна из них продиктована инстинктивным стремлением скрыть факт нарушения инструкции. А другая — логикой его беседы с Генрихом, которую Ольсен воспринимает как вполне реальную. В этом все дело. Усматривая нелепости в его рассказе, мы просто забываем, что он строится на другой исходной предпосылке.

Гринвуд хлопнул себя по лбу.

— Ай да Ивар, ай да обманщик! — сказал Ле-

фер. — Теперь я понял, почему вы дернули меня за рукав.

Кнрога недоверчиво покачал головой:

— А этот наш потомок?

— Он его выдумал, — объяснил Лефер.

— Но ведь о человеке из XXX столетия сообщил сам Генрих, — не унимался Кирога.

Трое остальных выразительно на него посмотрели.

— Ах да, — прозрел Кирога. И сам себе пояснил: — Решив обеспечить себе алиби, Ольсен внушил фантому Генриха мысль о другом пришельце, и король просто вернул ее нашему приятелю. Поразительно.

— Ваша гипотеза,— обратился Гринвуд к Малинину,— объясняет и загадку с исчезнувшей пленкой. Ольсен ее припрятал, если уже не уничтожил.

— Не уверен, возможно, она и в самом деле оказалась испорченной.

— Не покрывайте его,— заявил Гринвуд желчно. Малинин с досадой махнул рукой.

Гринвуд положил руку ему на плечо:

— Не огорчайтесь, док. Кто знает, может быть, даже такой законник, как я, не удержался бы и крикнул: «Берегись, Наварра!»

5.

Из донесения Глобальному Совету

«В соответствии с поручением экспертная группа провела анализ данных хронологического эксперимента «Генрих IV» и докладывает о его результатах.

1. **Цель.**

Перед участниками эксперимента ставилась цель ответить на два вопроса.

Первый: возможно ли получение полезной исторической информации посредством гено-гипнотического путешествия во Времени?

Второй: какова вероятность стерильного (то есть исключающего возникновение новых причинно-следственных связей) контакта с предками? С ответом на этот вопрос связывалось принятие окончательного решения по проекту «Хронолет»*.

Кроме того, имелось в виду довести до оптимальных стандартов техническую экипировку путешественника во Времени и отработать использование защитных устройств, приборов записи и хранения информации.

2. **Хрононавт**

После длительных и тщательных испытаний выбор был остановлен на Иваре Ольсене.

Краткие биографические сведения: родился в 2416 году. По материнской линии является прямым потомком фаворита Генриха IV, Рони, известного под именем герцога Сюлли. По отцовской линии — норвежского происхождения. В 2438 году окончил исторический факультет Сорбонны и параллельно универсальные технические курсы. Трудовую деятельность начал учителем средней школы в Гренландии. В 2442—2446 годах — младший научный сотрудник Московского института средних веков. В 2446—2450 годах участвовал в комплексной этно-археологической экспедиции на Марсе. В 2450—53 годах — профессор Вселенского университета. В 2453 году зачислен в отряд хрононавтов.

И. Ольсен — автор монографий «Генрих IV и его эпоха», «Французский абсолютизм», ряда других научных работ.

В браке состоял дважды. В настоящее время холост. Бездетен.

Всесторонне развит. Коэффициенты физических и интеллектуальных способностей приближаются к абсолютным.

Здоров, энергичен, спортивен. Технические навыки 1-го разряда. Управляет всеми транспортными средствами, прошел элементарный курс космонавигации, знаком с телепатическими системами.

Обладает отличными профессиональными знаниями и широким культурным кругозором. Увлечения: живопись, поэзия, футбол.

Добр и отзывчив. Упорен в достижении цели, гибок до ловкости. Честолюбие, граничащее с тщеславием. Обходителен, общителен, обаятелен. Щедр до расточительности. Склонен к юмору. Иногда бывает упрям и задирист. Обидчив и отходчив.

3. **Предшественник**

Эксперименту «Генрих IV» предшествовал эксперимент «Мезозойская эра», осуществленный тремя годами ранее с участием известного зоолога Акиро Кироги.

Опыт, приобретенный первопроходцем Хроноса, существенно облегчил подготовку путешествия Ольсена. Вместе с тем в некоторых отношениях ему также пришлось выполнять миссию пионера. Принципиальное различие двух экспериментов заключается в том, что первый был просто гипнотическим, а второй — гено-гипнотическим. В случае с Кирогой расчет строился на искусственной стимуляции воображения, в фундамент которого положена сумма накопленных человечеством специальных знаний. Иначе говоря, здесь была сделана попытка привести в действие мощные резервы мозга, имеющиеся у каждого человека как представителя вида.

В случае же с Ольсеном надежды возлагались преимущественно на возбуждение родовой памяти, связанной с происхождением хрононавта.

Кирога был погружен в гипнотическое состояние и «доставлен» приблизительно на «участок» шестьдесят восьмого миллиона лет до нашей эры. Он привез оттуда любопытные наблюдения, зарисовки флоры и фауны, в том числе некоторых рептилий из семейства динозавров, находившихся в ту пору на стадии вымирания.

Следует подчеркнуть, что техническое обеспечение путешествия Кироги значительно уступало эксперименту с участием Ольсена. Самым важным новшеством явилась кинокамера, способная записывать на цветную пленку со слуховым сопровождением образы, возникающие в сознании хрононавта.

4. **Подготовка**

На подготовительной стадии предстояло решить сложную задачу интенсивного погружения хрононавта в историческую среду. При этом необходимо было добиться такого положения, чтобы Ольсен почувствовал себя современником Генриха, не теряя духовной связи со своей эпохой.

Было решено отказаться от полной многомесячной изоляции, какой в свое время подвергался Кирога. Ольсена держали в курсе основных событий общественной и культурной жизни. В остальном, однако, его время целиком было заполнено изучением исторического материала — главным образом документального и частично художественного. Особое внимание уделялось накоплению сведений обо всем, что мог и должен был знать французский дворянин той эпохи — от своего генеалогического древа до вечерней молитвы. При этом ставилась задача в меру возможностей повторить модель личности предка Ольсена — герцога Сюлли.

За важное условие успеха эксперимента принималась имитация реальности путешествия во Времени. Ольсену, как до него Кироге, дали понять, что хронолет проходит испытания и до их окончания решено сохранять секретность, чтобы не травмировать широкую общественность.

Кроме того, Ольсен прошел полный курс тренировок со средствами защиты и другими элементами снаряжения хрононавта (за редкими исключениями — заимствованы из экипировки космонавтов). Особое значение имели занятия с кинокамерой — единственным аппаратом из всего снаряжения, который должен был быть использован в путешествии. Ольсен практиковался с ней, как с камерой обычного типа. Между тем она рассчитана на улавливание биотоков мозга, находящегося в гипнотическом состоянии, и их преобразование в зрительные образы. Для вящей убедительности в пуговицу кафтана хрононавта была вмонтирована другая камера, которая дублировала работу первой.

5. **Путешествие**

Решающим этапом эксперимента явилось приведение Ольсена в гипнотическое состояние и направленное воздействие на его мозг с целью активизации воображения и наследственной памяти.

После того как хрононавт впал в состояние гипноза, в его сознание были введены кадры старта хронолета, записанные ранее во время тренировок. Вслед за этим передавалась программа, составленная из видовых сцен Парижа XVII века в районе намеченного «приземления». Эти образы, воспринимавшиеся Ольсеном как реальность, призваны были помочь ему на первых стадиях эксперимента, так сказать, навести его на след. В дальнейшем всякое внешнее воздействие было прекращено, путешествие продолжалось под влиянием стимулированного воображения и разбуженной «памяти предков».

С физиологической стороны эксперимент проходил нормально, никаких нарушений функций организма не наблюдалось. Единственное исключение составляет своеобразное «заклинивание» на фразе «Благодарю вас, ваше величество»; его можно объяснить тем, что в этот момент подсознание Ольсена было парализовано сильным чувством страха перед непредвидимыми последствиями его действий в ходе путешествия.

Ольсен вполне здоров, но нервные перегрузки привели к переутомлению, и он нуждается в отдыхе.

6. **Результаты и выводы**

Оценивая итоги эксперимента, можно считать его удавшимся лишь частично. Ольсен, пользуясь привычным языком, привез дополнительную информацию к психологическому портрету одного из видных исторических персонажей. Дело специалистов — определить меру ее полезности.

Вместе с тем, просматривая кинозапись беседы Ольсена с Генрихом IV, нетрудно заметить, что хрононавт не стремился извлечь из ситуации максимум сведений, которые позволили бы обновить наши представления об исследуемой эпохе. В манере его действий преобладает авантюрный элемент.

Весьма вероятно, здесь сказались просчеты в подготовке хрононавта, недостаточная мера его погружения в среду. Но нельзя исключать и того, что мы столкнулись с невидимым порогом объективизации: личность неспособна раздвоиться настолько, чтобы вторая, искусственная, ее ипостась уравнялась с первой, естественной. Следующие этапы поиска должны быть, очевидно, связаны с групповым анализом прошлого, при котором один из путешественников во Времени полностью погружался бы в среду, беря на себя роль исторического персонажа, а другой вел с ним диалог от имени будущего.

Анализ доставленного Ольсеном текста выявляет серьезную передержку. Мы имеем в виду заявление Генриха, будто некий посланец XXX столетия предупредил его о покушении Равальяка. Само собой разумеется, что это — плод фантазии хрононавта. И не может быть никаких сомнений, что выдумка понадобилась ему, чтобы отвести подозрения от самого себя. Иначе говоря, он пытался помешать убийству.

Представляется, что этот факт должен быть со всей серьезностью принят во внимание при решении вопроса о реализации проекта «Хронолет». Он свидетельствует, что современный человек по самой своей натуре, образу мышления и нравственному укладу не в состоянии удержаться от вмешательства в исторический процесс, невзирая на опасность вызвать лавинообразные изменения, угрожающие его собственной жизни и благополучию.

Конечно, можно возразить, что нельзя судить по одному человеку обо всем человечестве. Это справедливо. Вероятно, можно найти людей, и немало, которые не дрогнут в экстремальных обстоятельствах, сумеют воздержаться от вмешательства, когда на их глазах будут сжигать Орлеанскую деву, Джордано Бруно или Сервета, отсекать голову Пугачеву и Робеспьеру. Но мы сомневаемся, что люди этого сорта достойны представлять будущее в прошлом.

Таким образом, если даже создание машины времени для исследования прошлого принципиально осуществимо, это направление следует навсегда закрыть, как закрыты ныне любые опыты, угрожающие физическому, психическому и моральному здоровью личности.

Гринвуд
Лефер
Кирога
Малинин
20 июня 2456 года»

* * *

Малинин и Ольсен лениво перекидывались словами, сидя в шезлонгах на пляже. Отдыхающих в этот час почти не было. Солнце грело милосердно, море едва шевелилось.

—Немного пришли в себя, Ивар? — спросил Малинин.

— Угу.

— Честно говоря, вы перенесли это спокойней, чем я ожидал.

— Подсознательно я до конца сомневался в реальности путешествия. Подумайте сами, если б вы действительно прокатились в гости, скажем, к Петру Первому, разве такая прогулка не показалась бы потом сном?

— Похоже, так.

— А вообще, я считаю, нельзя строить эксперимент на самообмане.

— Это было ясно уже после опыта с Кирогой. Я говорил тогда Гринвуду. Но вы же его знаете, упрям как осел.

— Честно говоря, до сих пор не могу ему простить дурацкую затею с лютней.

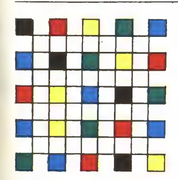
Они помолчали.

— Кстати, о лютне,— сказал Малинин.— Во всей этой истории для меня остался неясным один вопрос: где вы научились играть на ней? Насколько я знаю, и слухом-то вы никогда не отличались.

Ольсен задумался, перебирая руками теплый песок.

— Где я научился играть на лютне? — переспросил он.— Если бы я знал...

*Примечание. Проект «Хронолет» предполагает создание машины времени регулярного /челночного/ типа, основанной на идее Г. Дж. Уэллса и способной служить средством перемещения как в будущее, так и в прошлое.



Сохраняйте дистанцию!

Британские психологи изучали обычаи отдельных европейских народов при разговоре. Они пришли к интересному заключению, что люди разных национальностей соблюдают разные дистанции при беседе. Если расстояние между говорящими больше обычного, то появляется чувство потери контакта, если же расстояние меньшее, возникает неприятное ощущение стесненности. В то время как скандинавы считают сейчас идеальным расстояние при разговоре около 1,2 метра, в Средней Европе и на Британских островах оно составляет один метр. Итальянцы чувствуют идеальной дистанцию между разговаривающими всего 30—40 сантиметров. Так что при разговоре с англичанином итальянец будет невольно приближаться к лицу англичанина, а тот — бессознательно отступать. Чем дальше на юг Европы, тем больше сокращается расстояние между беседующими людьми, и наоборот. Разницу психологи обнаружили уже между Северной и Южной Францией. Британские психологи предлагают использовать эти сведения при обучении иностранным языкам: при установлении контактов недостаточно только правильно изъясняться.

«Карлик» на колесах

Чем меньше современный легковой автомобиль, тем удобнее для городского движения, — видимо, этим правилом руководствовались конструкторы японской фирмы «Сузуки», когда работали над созданием, быть может, самой компактной автомашины в мире. Кузов «карлика» изготовлен целиком из пластмассы, двери открываются вверх. Автомобиль предназначен для одного человека и снабжен моточиклетным двигателем, который дает возможность развивать скорость до пятидесяти километров в час, — вполне достаточно для городских условий. Мини-автомобиль расходует два литра бензина на сто километров пути.

Гадание на огурцах

Одна из самых любопытных новогодних традиций в сельскохозяйственных областях Швейцарии — гадание на огурцах. Огурец разрезают на двенадцать частей — по числу месяцев в году и каждый кусочек обильно посыпают солью. По тому, как растворилась соль, определяют, какие месяцы нового года будут сухими, а какие — дождливыми.

300 выкуренных страниц в год

Во время кампании против курения, развернувшейся в Швеции, одна инициативная группа выдвинула довольно остроумный довод. Оказывается, курильщики вредят не только своему здоровью, но и окружающей среде, увеличивая вырубку леса. Тот, кто выкуривает по 20 сигарет ежедневно, каждый год превращает в пепел и дым около 117 тысяч квадратных сантиметров бумаги. Этого количества достаточно для издания книги объемом около трехсот страниц.

Почему кенгуру прыгает

Английские зоологи доказали, что, передвигаясь прыжками, кенгуру увеличивает свою скорость. Это происходит без дополнительного расхода энергии, что неизбежно при ходьбе или беге. Природа оказалась чрезвычайно щедрой к этому животному — задние конечности его и хвост действуют как пружина. Приземляясь после очередного прыжка, кенгуру аккумулирует энергию удара и использует ее при следующем прыжке.

«Берегись айсберга!»

Этим напутствием жители Лос-Анджелеса проводили 39-летнего Сесила Гейтса, который вышел в океан на самодельном судне. Оно представляет собой уменьшенную копию известного «Титаника», который затонул после столкновения с айсбергом в 1912 году.

А ну-ка угадай!

В архиве музея в венгерском городе Печ хранится необычное собрание — 120 тысяч загадок самого разного происхождения. Эту коллекцию этнограф Л. Мандоки собрал в течение двадцати пяти лет. Самая старая из загадок написана на латинском языке и относится к IV веку нашей эры.

Купите участок на Марсе!

«Спешите! Не пропустите возможности стать владельцем прекрасного участка в исключительно живописной и романтичной местности!» Так была объявлена распродажа участков на склонах горы Олимп на Красной планете. Каждый, кто внесет 20 долларов, получит топографическую карту Олимпа, страховой полис на полет до планеты Марс и, как указано в рекламном проспекте, «подлинные образцы искусственной марсианской почвы». Дирекция планетария при университете в американском штате Колорадо, которая опубликовала объявление о распродаже, не скрывает, что все это было задумано, чтобы заполнить пустоты в бюджете планетария.



Уважаемая редакция!

В пятом номере вашего журнала была опубликована статья А. Ассовской «Операция без скальпеля». Тема статьи актуальна. Она рассказывает о некоторых аспектах важной проблемы использования в медицине сравнительно нового для практической радиологии типа излучения — протонных пучков. Их достоинства очевидны и хорошо подтверждаются результатами лечения. Это излучение все шире внедряется в медицинскую практику в СССР и за рубежом, в частности и в Рентгенорадиологическом институте в Гатчине, о котором идет речь в статье.

Правда, область использования протонных пучков шире, чем это раскрывается в статье. Они применяются не только для облучения внутричерепных мишеней, но и для подавления самых разных опухолевых очагов в человеческом теле. К настоящему времени во всем мире на протонных пучках прошли курсы лучевого лечения более трех тысяч человек. Значительная их часть — по излагаемой в статье методике, которая была впервые разработана и реализована в Беркли (США, 1954 год), а затем с успехом применялась в Институте теоретической и экспериментальной физики (Москва, 1972 год).

В СССР, где работы были начаты в Лаборатории ядерных проблем Объединенного института ядерных исследований в Дубне в 1968 году, в Институте теоретической и экспериментальной физики в 1969 и в Ленинградском институте ядерных исследований в 1975 году, уже облучено около тысячи человек. Наряду с Всесоюзным онкологическим научным центром АМН СССР, который начинал клинические работы в Советском Союзе, в них сейчас участвует около десяти крупнейших в стране медицинских учреждений. Уже идет речь о создании специализированных протонных медицинских комплексов, а большинство существующих физических баз расширяется, чтобы охватить больший круг больных.

Жаль, что в такой актуальной и нужной публикации не рассказывается о других научных коллективах, где так же, как и в гатчинской группе, давно идут интенсивные исследования в этой области. И еще одно. Надо сказать, что пока, несмотря на все достижения протонной радиотерапии, скальпель в нейрохирургии остается надежным, верным, а порой и единственным инструментом, с помощью которого врачи возвращают здоровье людям.

Л. ГОЛЬДИН,
профессор
В. ХОРОШКОВ,
кандидат технических наук
(Институт теоретической
и экспериментальной физики)
Ф. ЛЯСС,
профессор
(Институт нейрохирургии
АМН СССР)

На таежных перекрестках

Константин Арсентьевич Богданов — лесник заполярного острова Ряжков — встретил меня как самого обычного незнакомца, вторгшегося на запретную территорию, но, проверив документы и наличие пропуска на посещение Кандалакшского заповедника, подобрел, пригласил в жарко натопленную сторожку. Затем были беседы, чаепитие, скитания по лесным дебрям...

Здесь мне впервые довелось наблюдать белых куропаток и даже отшельников-глухарей, беспечно разгуливавших возле затерянного в лесной глухомани человеческого жилья. Прижился здесь и лебедь-кликун. Белоснежный красавец настолько привык к людям, что куда бы ни улетал на своих мощных крыльях, на ночь непременно возвращался к сторожке. Живет здесь и грозный орел—беркут. С большим удовольствием я любовался вольным полетом этой очень редкой, занесенной в Красную книгу птицы.

Да что там птицы! Даже лисица наведывалась в гости к леснику. Началось все с того, что на побережье Кандалакшского залива какой-то охотник выстрелил в мелькнувшую вдалеке кумушку. Одна картечина попала в сустав передней лапы. Поврежденная нога давала о себе знать. Лисе стало трудно добывать пропитание. Вот и перебралась она по перволедью на заповедный остров. Здесь и живности побольше, и охотников нет.

Вскоре о лисьей беде узнал старый лесник, стал оставлять возле крыльца кости, рыбу и всякие кухонные остатки. Поначалу лиса только ночью подходила к сторожке, а затем и днем стала наведываться в «столовую». Так завязалась дружба человека с дикаркой. Но особой доверчивостью отличалась лиса в разгар зимней стужи. Стоило только выйти леснику Арсентьичу на крыльцо и покликать: «Катька-Катька-Катька!», как лисичка сразу же устремлялась к человеку, чтобы из его рук принять угощение.

Шло время, наступил период звериных свадеб. Вроде бы не до любви хромой лисичке... Но и к ней стал наведываться рыжий кавалер. С этого времени хищница стала осторожней, реже приходила к сторожке. А когда в норе под сосновым выворотнем появились лисята, она совсем позабыла человеческое жилье.

Пока щенята были маленькими, им и молока хватало, а подросли — на мясное потянуло. Тут уж вся забота возлагалась на отца. Так бы оно и продолжалось. Но, увы! Однажды с очередной охоты не вернулся лис. То ли браконьеры застрелили, то ли волку, рыси, росомахе или медведю на обед попал.

Голодно стало лисятам. Вот и вспомнила заботливая мать о добром старике. Сначала одна, затем и все семейство стало наведываться к сторожке...

Осенью молодые звери разбрелись кто куда, перешли на самостоятельный образ жизни. Только хромая Катька так и осталась с человеком, который посвятил природе всю свою долгую жизнь.

Ю. НОВИКОВ
г. Москва

В оформлении номера
принимали участие:
И. Ефремова, Т. Матвеева.

ЗНАНИЕ-СИЛА 10/82

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 664
Издается с 1926 года

Сдано в набор 22.07.82
Подписано к печати 1.09.82
Т-18112
Формат $70 \times 108\,^1/_{16}$
Глубокая и офсетная печать
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
15,56 уч.-изд. л.
28,0 усл. краскооттисков
Тираж 650 000 экз.
Заказ № 1834

Адрес редакции:
103473, Москва И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74
Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332
Рукописи не возвращаются

В НОМЕРЕ

